Міністерство освіти і науки України НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



МЕХАНІКО-МАШИНОБУДІВНИЙ ФАКУЛЬТЕТ Кафедра технологій машинобудування та матеріалознавства

В.А. Дербаба, С.Т. Пацера, В.В. Проців

Керуючі САМ-програми для токарних операцій на верстатах з ЧПК

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ «АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК»

для студентів спеціальностей 132 «Матеріалознавство» та 131 «Прикладна механіка»

> Дніпро 2018

УДК 621.9:004.9

Рекомендовано науково-методичним центром i редакційною радою НТУ «Дніпровська політехніка» до розміщення електронній мережі В університету із збереженням авторських прав (протокол № від)

Погоджено рішенням методичних комісій спеціальностей 132 «Матеріалознавство» та 131 «Прикладна механіка» (протокол № від)

Дербаба В.А.

Керуючі САМ-програми для токарних операцій на верстатах з ЧПК. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт за темою: «Автоматизоване проектування моделей та програмування токарно-фрезерних студентів операцій верстатах ЧПК» спеціальностей на 3 для 132 «Матеріалознавство» та 131 «Прикладна механіка» [Електронний ресурс] / В.А. Дербаба, С.Т. Пацера, В.В. Проців; НТУ «ДП». – Д. : НТУ «Дніпровська політехніка», 2018. - 30 с.

Зміст видання відповідає вимогам освітньо-професійним програмам підготовки магістрів спеціальностей» 132 «Матеріалознавство» та 131 «Прикладна механіка денної та заочної форми навчання.

В методичних рекомендаціях представлені основні етапи виконання лабораторної роботи в інженерних програмах Autodesk Power Shape, Autodesk FeatureCAM та Autodesk PowerMill при моделюванні тривимірної моделі та розрахунку автоматизованої технології токарно-фрезерної обробки деталей на верстатах з ЧПК

УДК 621.9:004.9

Зміст

1.Проектування тривимірної моделі в САД-системі	3
Контрольні питання для самоперевірки	7
2. Імпорт моделі та автоматизований розрахунок технології в САМ-системі	8
Контрольні питання для самоперевірки	18
3. Розрахунок та перевірка керуючої програми для верстата з ЧПК	19
Контрольні питання для самоперевірки	23
Література	23
Додатки	

1.Проектування тривимірної моделі в САД - системі

Розглянемо створення твердотілої моделі деталі вал в системах КОМПАС- 3d і POWER SHAPE

1.1. Виконуємо запуск програми з ярлика на робочому столі або кнопка Пуск → Програми → АСКОН → Компас- 3d.



1.2. Створюємо новий документ - Деталь. Вкладка програми - Створити.

н	овый докумен	т					×
	Новые докум	енты Шаблон	ю				
L	Pg 📪 📖						
ł.		æ			ð,	Þ	N
	Чертеж	Фрагмент	Текстовый документ	Специфика	Сборка	Сарта Стехнологи сборка	Деталь
				ОК	MTO	іена <u>С</u> пр	авка

На вкладці Шаблони можна вибрати потрібний шаблон для нового документу з необхідними параметрами. Натисніть кнопку ОКИ для створення документу заданого типу або за заданим шаблоном.

Примітка! За бажання студент може виконати побудову твердотілої моделі своєї деталі в іншій САD- системі.

1.3. Використовуючи робочу область програми Компас- 3d створюємо тривимірну деталь згідно з кресленням індивідуального завдання.

Для побудови контурів деталі застосовуємо кнопку Просторові криві, а для витягування або вирізування поверхонь кнопку Редагування деталі на Компактній панелі.



Примітка! Для швидкого освоєння програми Компас- 3d рекомендується пройти самостійний курс навчання по моделюванню. Курс навчання впроваджений в довідку програми у вигляді HTML- файлу. У електронному підручнику розглядаються основні прийоми тривимірного моделювання деталей і складальних одиниць в системі КОМПАС- 3d з отриманням комплекту документів : складальних креслень, робочих креслень і специфікацій.

Після закінчення побудові моделі система Компас- 3d надає користувачеві зберегти твердотілу модель в декількох форматах. проміжних Ше дозволить інженерові-програмістові, надалі імпортувати СВОЮ інші деталь В САD/САМ/САЕ системи і працювати з нею в інших напрямах розрахунків. Наприклад, добудувати складні елементи поверхневого моделювання в іншій CADвиконати контрольний програмі; розрахунок програми (УП), що управляє, в аналогічній CAMпрограмі: виконати

КОМП	IAC-Чертежи (*.cdw) 🔻
КОМП	АС-Чертежи (*.cdw)
Шабло	н КОМПАС-Чертежа (*.cdt)
КОМП	АС-Чертежи 5.11 R03 (*.cdw)
комп	AC-Чертежи V14SP1 (*.cdw)
IGES (tigs, tiges)
AutoC/	AD DWG (".dwg)
AutoC/	AD DXF (".dxf)
BMP (.bmp)
GIF (°.	gr)
JPEG ((gql.
PNG (.png)
TCA #	.tr)
TGA (.tga) Matafila (* umf)
Enhan	ead Matafile (* amf)
Pertah	ced Metallie (.emi)
Portab	ie Document Format (.pdt)

конструкторські розрахунки деталі на розтягування/стискування, кручення, тепловий розрахунок і тому подібне в спеціалізованих САЕ- системах.

: 🗊 Файл Редактор Выделить <u>В</u> ид Операции С <u>п</u> ецификация Сервис Окно	<u>С</u> прав	вка Библиотеки	X 🖷 🗆		¢.	Ŷ	⇔	<u></u>	4
i 🗅 • 😂 🖬 i 🚑 • i 🖾 • i 🐰 🛍 🖄 i 🛷 🗐 i 🥠 🔶 i 🗐 🎲 fixi i 😘 🕅	c	Содержание	2	От	ображать	Назад	Вперед	Домой	Печать
🗄 🎲 1.0 🔹 🚧 🥩 Системный слой (0) 💌 🖺 🚱 💋 Деталь (Тел-0)	K	<u>К</u> онтекстная				íCH			🔹 💽 🔶 🧍
Дерево модели 🕂 🗙	NY 4	<u>H</u> то это такое? Shift+F1		, III ,	10600	пожал	овать в	систем	
		_тартовая страница		Ľ	40000	nomun	Obuible	GIGICIC	IV ROMITAC-OD
🔮 🙆 Деталь (Тел-0)	A	Азбуки 🔸	Азбука КОМПАС-[рафик	В	этом у	чебнике	рассмат	гриваютс	я основные
х (т)Начало координат	к	КОМПАС в Интернете 🔹 🕨	<u>А</u> збука КОМПАС-3D	П	риемы	трехмер		делирова	ания деталей и
Ŷ	к	Команды к <u>л</u> авиатуры		п	олучен	ием ком	плекта д	окументо	в: сборочных
	л	Пицензионное соглашение		ч	ертеже	й, рабоч	их черте	жей и сп	ецификаций.
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	g	<u>о</u> программе			_				
6					Озна	комьтесь (с соглашен	ием <u>об усло</u>	вных обозначениях.
s.					Если моде	і вы не зна пирования	ікомы с осн а, прочитай	ювными при те раздел <u>О</u>	нципами трехмерного <u>бщие сведения</u> .
			>		Если	вы ранее	не работал	и в системе	KOMFIAC-3D,
2					начн	ите с урока	а <u>Твердоте</u>	тьное модел	ирование.
0									
99					— <u>Оби</u>	цие сведе	ния		
		<			1 <u>Тве</u>	рдотельн	ое модели	рование	
₩ <u>₹</u>					2 <u>Cos</u>	дание раб	бочего чер	тежа	
l≫ af					— <u>Cos</u>	дание сбо	<u>орок</u>		
				•	3 <u>Cos</u>	дание сбо	орочной е	циницы	
2					4 <u>Cos</u>	дание сбо	орки издел	<u>1ИЯ</u>	
С Построение Исполнения Зоны					5 <u>Cos</u>	дание ког	ипонента	в контексте	сборки
<u></u>					6 Доб	авление	стандартн	ых изделий	1
ри Учебное пособие по КОМПАС-30					7 <u>Cos</u>	дание сбо	орочного ч	ертежа	

1.4. Готову модель валу (іншій деталі) зберігаємо у форматі *.igs або *.x t. Шлях: Файл → Зберегти як. → Тип файлу IGES *.igs або (Parasolid *.x t) → Зберегти → Почати запис.



Формати *.igs i *.x t є універсальними помічниками для зв'язку декількох CAD- програм між собою. Ці формати виступають в ролі проміжного формату і не є остаточними.

2. Імпорт моделі та автоматизований розрахунок технології в САМ - системі

2.1 Аналогічну побудову можна виконати в програмі Power Shape.

Виконуємо запуск програми з ярлика на робочому столі або кнопка Пуск \rightarrow Програми \rightarrow Delcam \rightarrow Power Shape.2.





У робочій області програми Power Shape для конструктора або технолога найважливіші панелі винесені згори і збоку вікна програми. Верхня панель перемикає режими роботи поверхневого або твердотілого моделювання, а також містить елементарні набори інструментів для креслення (лінія, коло, крива). Ліва бічна панель містить інструменти для об'ємної побудови моделі з поверхонь або базових твердотілих елементів (блок, сфера, тор, циліндр. конус, спіраль). Також панель містить в собі функції управління формою деталі і майстер роботи з поверхнями моделі.



2.2 Готову деталь можливо зберегти в одному з декількох перехідних форматах. Для цього необхідно виконати Файл → Експорт (вибрати необхідний формат) → Зберегти.



Примітка! За бажання студент може виконати побудову твердотілої моделі своєї деталі в іншій CAD- системі.

Для швидкого освоєння програми Power Shape рекомендується пройти самостійний курс навчання по тривимірному моделюванню. Електронний курс навчання студент за бажання може отримати у керівника проекту, а також викачати з сайту кафедри технології гірського машинобудування по посиланню: <u>www.tgm.nmu.org.ua</u>

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 1. Які САД програми Ви знаєте?
- 2. Для чого потрібна програма Power Shape?
- 3. Чи можливо створювати креслення в програмі Power Shape?
- 4. Для яких цілей потрібна програма Компас- 3d?
- 5. Навіщо потрібні шаблони при створенні нових документів в Компас- 3d?
- 6. Які перехідні формати файлів САД систем Ви знаєте?
- 7. Навіщо потрібні перехідні формати файлів в CAD системах?
- 8. Для чого потрібні САЕ системи?

3. Розрахунок та перевірка керуючої програми для верстата з ЧПК

3.1 Розташування вікна

🕼 FeatureCAM (Фрезерова	зние) - [FM1 *] 1	
🚺 Файл Пра <u>в</u> ка <u>В</u> ид <u>N</u>	<u>Лоделирование О</u> бработка <u>П</u> араметры <u>О</u> кно <u>С</u> правка 🕗	- 8 ×
🗋 👌 🖶 🕂 . 🚸 .	📝 🐵 🗙 🔍 🕲 📓 🕷 🖉 🛣 🗶 🖉 🖉 🖉 🌢 🖓 🚳	
Вид детали Шаги 1. Заготовка 5 2. Геометрия 3. Кривые 4. Поверхности 5. Тела 5. Тела 6. Распознава		Р Список операций Э Фатоматический порядок Упорядочить вручную 1± № С Операция Элемент И Результаты 6
 7. Элементы 8. Траектории 		
9. Код УП Код УП Настройки обр	Y Z X	< III нараметры Бей Код УП
	Выберите элемент или геометрию 7	
Обзор	Свойства 'заготовка 1'	
9	ХҮ Дюйм Слой1 ЛСК_Уст	танов1 Установ1 BOSS9.CNC Основные 2 ядра

1 - Панель заголовка показує тип проекту в круглих дужках, в даному випадку (Фрезерування), і ім'я файлу деталі в квадратних дужках, в даному випадку [first1.fm]. Коли є які-небудь незбережені зміни у файлі, радом з назвою файлу відображається зірочка (*).

2 - Панель меню забезпечує доступ до декількох меню. Вибір меню, такого як Вид, відкриває список пов'язаних команд і підміню. Підміню позначаються маленькою стрілкою праворуч від тексту. Наприклад, при виборі Вид > Основні види з'являється список широко використовуваних видів.

3 - Панелі інструментів забезпечують швидкий доступ до найбільш використовуваних в FeatureCAM командам.

4 - Графічне вікно - це головна робоча область.

5 - Вікно Інструментарій з панелями Кроки, Вид деталі і Огляд. Панель Кроки містить впорядкований список кроків для створення програм обробки деталей. Кожен крок - це майстер, який представляє серію діалогів для кожного процесу. Вони перераховані в порядку, в якому їх треба використати в ході процесу створення програми обробки деталі. Панель Вид деталі надає ієрархічний вид деталі.

Огляд містить інформацію про останні можливості, доступні в FeatureCAM, включаючи файли прикладів, які можна завантажити прямо в FeatureCAM.

6 - Вікно **Результати** містить автоматично створену документацію, що включає списки інструменту, операційні карти і програми, що управляють, для деталі. Вибір однієї з вкладок внизу вікна міняє вміст цього вікна.

7 - Рядок підказок показує довідкову інформацію для поточної команди.

8 - Панель редагування елементу/геометрії дозволяє вибирати і редагувати елемент, або вводити положення точок і параметри для створення геометрії.

9 - **Рядок стану** відображає поточні одиниці виміру, набір інструментів і налаштування постпроцесора, так само як статус вашої клавіатури і інформацію про запущену імітацію.

3.2 Виконуємо запуск програми з ярлика на робочому столі або кнопка Пуск → Програми → Delcam → Feature CAM.

3.3 Виконуємо імпорт раніше побудованої деталі в робочу область програми Feature CAM. Одночасно з цим робимо підналаштування програми для певної механічної обробки вашої деталі.

3.4 Виконуємо наступні дії: Файл → Майстер деталі. → Новий файл → Точіння/Фрезерування (одиниці виміру - Міліметр) → Готово.



3.5 Виконуємо імпорт готової деталі (у форматі *.igs або *.x t). При необхідності існують і інші проміжні формати проектів, які програма Feature САМ може розпізнати.

3.6 На наступному етапі проектування і наладки системи необхідно вибрати форму і розміри заготівлі. Заготівлю необхідно прорахувати заздалегідь з урахуванням припуску на механічну обробку, точності, що пред'являється, і шорсткості до деталі по кресленню.



3.7 При імпорті деталі система запитає про коректність установки осі Z

Базировать модель
Правильно ли базирована модель по оси Z?
© Да
 Нет
Исп. базирование как в посл. импорте (для реимпорта или деталей этой же сборки)
< Назад Далее > Отмена Справка

Важливо! Вісь Z завжди має бути спрямована по осі заготівлі від шпинделя у бік заднього центру! Правильне розташування осі показане нижче на малюнку.



Примітка! Для швидкого освоєння програми Feature CAM рекомендується пройти самостійний курс навчання по інженерному програмуванню верстатів з ЧПУ. Курс навчання впроваджений в довідку програми у вигляді HTML- файлу. У електронному підручнику розглядаються основні прийоми тривимірного моделювання деталей, а також основи програмування токарних, фрезерних і електроерозійних верстатів з ЧПУ для механічної обробки.



Наслідуючи вказівки майстра необхідно підігнати розміри заготівлі під деталь по усіх сторонах (осям) обробки.

Изменение размера заго	товки	×				
Подогнать размер заго	товки под ра	змер имп. данных?				
④ Да						
O	Нет					
Доп. размер (XY):	2.	мм.				
Доп. размер (+Z):	1.	MM.				
Доп. размер (-Z):	1.	MM.				
< H	азад Д	алее > Отмена Справка				

Примітка! Заготівлю необхідно прорахувати заздалегідь з урахуванням припуска на механічну обробку, точності, що пред'являється, і шорсткості до деталі по кресленню.

Наслідуючи інструкції майстра деталі, слід іноді відступати від правил технології програмування. виконання Наприклад, не варто виконувати автоматичне розпізнавання елементів тіла. Система виконає розпізнавання і автоматично призначить обробку усіх, без виключення, поверхонь. Для коректного програмування технологічного процесу, інженер-програміст зобов'язаний призначати обробку кожної поверхні деталі індивідуально. Необхідно в приватному порядку враховувати усі умови механічної обробки (верстат, оснащення, інструмент, режими різання). Після автоматичного розпізнавання елементів тіла

деталі і технології обробки, в 99% випадках необхідно переробляти усі операції, параметри і режими.

Распознать эле	менты
Pageographic	
Pachoshalbs	элементы из тела сеичас ?
	V 1
🕒 выора	ть элементы для установ г.
	Просмотр
	< Назад Далее > Отмена Справка

У вікні Створити геометрію точіння слід прийняти умови і натиснути Готово.

ſ	Создать геометрию точения
	Создать геометрию по профилю поверхностей вращения? (Только поверхности, которые базированы по оси Z заготовки).
h	Да
	⊚ Нет
I	
	Просмотр
	< Назад Готово Отмена Справка

Якщо необхідно перемістити або повернути локальну систему координат деталі, досить подвійним клацанням миші кликнути по діючій системі і у вікні ЛСК, що відкрилося, виконати необхідні дії.

лск	
Используйте этот диалог для управления ЛСК. Локальные системы координат используются для создания геометрии, поверхностей, тел и	т.д. Закрыть
Текущая ЛСК: ЛСК_Установ1 ▼	Новый
Параметры в глобальной СК	Сдвинуть
Центр:	Повернуть
(0.000, 0.000, 19.000)	Базировать
Векторы осей:	Сбоос
X: (1.0000, 0.0000, 0.0000)	
Y: (0.0000, 1.0000, 0.0000)	Удалить
Z: (0.0000, 0.0000, 1.0000)	Справка

3.8 Після призначення заготівлі і установки системи координат деталі, необхідно продовжувати розрахунок проекту обробки деталі, використовуючи панель Кроки (пункти 1-9).



У нашому прикладі узята деталь кришка. Очевидно, що насамперед в токарній обробці деталі типу вал виконують торцювання. Для цього ми застосовуємо пункт 7.Елементи. У вікні Новий елемент вибираємо Точіння — далі — Торець — далі — Напрям подання (індивідуально, залежно від типу обробки) — Положення торця — далі — Стратегії (кількість проходів) — далі — Готово. Майстер запропонує Вам ще декілька кроків налаштування геометрії різального інструменту, напряму і швидкостей шпинделя, подання СОЖ і тому подібне. Це усе можна пропустити і додати окремо, уточнивши параметри з довідника або Госту, натиснути кнопку Готово.

Новый элемент					
Какой элемент вы хотите созда	ть?				
По размерам	От кривой				
Отверстие	Выступ Скругление				
Прямоугольный карман	🔘 Фаска 🔘 Стенка				
🔘 Паз	🔘 Канавка				
 Ступенчатое отверстие 	🔘 Карман				
Резьбофрезерование	Из элемента				
Орец	Пруппа Пассив				
	О Специальный				
	Из поверхности				
	Обработка поверхности				
	Создать массив из этого				
	элемента				
	Распознать элементы по				
	модели				
< Назад Далее > 💜 Готов	о Отмена Справка				

При коректному розрахунку стратегії Торець картинка на екрані повинна мати вид як на малюнку внизу.



Після створення стратегії Торець, у вікні Список операцій ми маємо можливість вибрати потрібну операцію і доповнити її необхідними розрахунками і параметрами технології обробки (геометрія інструменту, оснащення і режими різання).

1					
🗊 торец1	Инструменты Испо	ользование инстр.	Подача/Скорость	Торцовка	
	Критерии ограниче	ния			
	Ориентация:	💋 ЮЗ	•		
	Форма вставки:	💋 35 Ромб	•		
	Угол	Любой	•		
	🫃 🤊 🎕 😭	🔲 Посл. инстр-ть	ol		
	Имя 🛓	🔰 🔚 Ang	Радиу. Шири.	Тип Длина	Един.
	D SW_Face_35m	n. 📕 🖉 5.0	1.000 0.000	Точен. 152.0.	ММ
	SW_Profile_35	. 🏓 🖉 -17.5	1.000 0.000	Точен. 152.0.	MM
	SW_Tum_35m	i. 🏓 💋 5.0	1.000 0.000	Точен. 152.0.	MM
I II					
Выберите одерацию					
Выберите операцию, чтобы задать ее					
Выберите операцию, чтобы задать ее атрибуты и повани (скорости					

Різальний та інструмент для мірки, оснащення і режими різання, вживане у своєму проекті, студент зобов'язаний вибирати виключно з сучасних довідників і каталогів зарубіжних виробників за міжнародними стандартами ISO. Для прикладу, найбільш рейтингові і популярні каталоги: Hoffmann, Korloy, SCHUNK, TaeguTaeck, SECO, Mitsubishi, Fanar та ін. Каталоги і довідники в друкарському або електронному виді студентові зобов'язаний надати керівник проекту. Студент також самостійно може підбирати інструментарій з офіційних сайтів виробників або веб-каталогів використовуючи ресурси інтернету.

Для наочності представлення виконаної вами операції по механічній обробці слід підключити



панель Імітація і в режимі реального часу проглянути візуалізацію обробки в 3d режимі або на верстаті з ЧПУ. Фрагмент візуалізації представлений на малюнку внизу.



Примітка! Токарно-фрезерну обробку поверхонь в Feature CAM можливо виконувати 2-мя способами. 1-й спосіб - вибравши вид механічної обробки за допомогою майстра Елементи вибирати оброблювані поверхня (ти) деталі вручну і застосовувати до них відповідну стратегію. 2-й спосіб - вибравши вид механічної обробки за допомогою майстра Елементи призначати необхідну стратегію по заздалегідь намальованій і замкнутій кривій (п.2.Геометрія, 3.Криві). Створена крива може об'єднувати в собі геометрію декількох поверхонь деталі, що дозволить, наприклад, за один прохід обробити декілька східців валу.

За замовченням швидкість імітації може бути злегка завищеної для коректного сприйняття процесу візуалізації механічної обробки.

Виконати корекцію швидкості імітації можливо через функцію Обробка — Атрибути обробки — вкладка Різне. У цьому ж вікні також можливо настроїти ряд інших параметрів і режимів при точінні/розточуванні, фрезеруванні, відрізку, свердлінні.

<u> </u>	_		T /0	D <i>c</i>	
Канавка Отр	овака	Подач	а прутка Ра	гезьоонар азное Ог	езание терации
Скорость	100	%	Напр-е рев.гол	Авто	•
Подача	100	%	Напр-е шпинде	ля ЧС	•
высота врезания	3	MM	Диапазон об/м	иин Авто	•
Приращение 2го рег.	20		Тип СОЖ	Струя	•
 Программир. точка Кромка инстр Центр кромки 	инструме 1 инстр.	ента	 Повторн. ос Постоян. ск Исп. мм/об Снижать по перемещен 	ірасотка :ор. пов-ти дачу для малы ий	ĸ
			Порог:	2	об.
Переменные			Скор. подач	ни: 30	%
				C	брос

3.9 На наступному прикладі розглянемо параметр фрезерування пазів в представленій моделі Кришка. Для цього застосовуємо вже відому функцію 7. Елементи → Точіння/Фрезерування → Паз → Розпізнати елементи по моделі.

Цей спосіб дозволить їм вибрати вручну декілька поверхонь одночасно і застосувати до них стратегію механічної обробки Паз.



3.10 Інші операції свердління/зенкування, резьбофрезерованія, точіння канавок і відрізок необхідно виконувати в тій же послідовності, як було показано вище. Слід пам'ятати, що усі представлені операції в програмі Feature CAM можливо виконувати двома способами: По розмірах - виділяючи поверхню (ти) вручну і задіяти до них необхідну стратегію; Від кривої - малювати криву навколо поверхні заготівлі і використати створений контур як шаблон для майбутньої стратегії. **Примітка!** Слід пам'ятати, що усі розрахункові операції по механічній обробці заготівлі необхідно обов'язково застосовувати в одній установі, для якого раніше була призначена локальна система координат, відносно якої прораховувалися усі рухи інструменту, урізування, підводи і переходи. Якщо Вам необхідно виконати обробку заготівлі з іншого боку, необхідно створити новий установ, з новою локальною системою координат, використовуючи команду Обробка → Установи → Новий..

¥2 Карта наладки <u>и</u> нструмента… ℬ <u>П</u> орядок обработки…	🙀 🧭 A 🗳 🖦 🗟		
💐 Установы			
<u>В</u> ключить в план Искл <u>ю</u> чить из плана	Установы		X
₩ Конфигурации <u>о</u> бработки ∰ <u>А</u> трибуты обработки ∰ Постпро <u>ц</u> ессор	Используйте этот диа каждого ноля програя обрабатываемые от з установа определяето Текущий:	лог для создания и управления уста имы. Установ содержит все элемен того начала отсчета. Положение и о .я ЛСК.	новами для ты, риентация
№ Менеджер инструмента Задать набор инструмента Шпиндели и Патроны Материалы В Режимы резания	Установ 1 Имя УП: ID зажима: ЛСК:	▼ Крышка parasolid 54 ЛСК_Установ1	Закрыть
Оптимизаци <u>я</u> подачи Удалить оптимизированные	IVIT :	точение, шлиндель	Новый
			Справка

На одному з кроків створення нового установа система поставить питання, який шпиндель слід використати. Якщо за технологією обробки перехоплення заготівлі контршпинделем не передбачено, необхідно вибрати параметр Шпиндель. У такому разі передбачається, що заготівля встановлюватиметься заново вручну оператором верстата або маніпулятором на верстаті. Якщо ж за технологією передбачено автоматичне переустановлення в контршпинделі і кінематику вибраного верстата з ЧПУ дозволяє це виконати, слід встановити параметр Противошпиндель.



Разом з візуалізацією обробки деталі імітація також створює повні списки інструменту і операцій. Вибирані інструменти засновані на базі сучасних, прогресивних інструментів зарубіжних виробників з Азії, Європи і Америки. Можна роздрукувати усю цю інформацію для використання як технологічної карти оператора. Натиснувши на вкладку Параметри у вікні Результати, відобразитися список операцій обробки. Виберіть опцію Список інструменту у верхній частині вкладки Параметри, щоб показати лист Специфікація інструменту обробки. Він містить усі інструменти, використовувані для створення деталі, на основі вибраного набору.

Параметры обработки © Список операций Описок инструмента СПИСОК ОПЕРАЦИЙ ОБРАБОТКИ Деталь: turning Установ: Установ1 (1 of 1) Дата: 23 Февраль 2012 г. 10:42:15 Загот.: Z (0.0000 дм, -5.0000 дм) x HД 4.0000 дг ≡ Мат.: АЛЮМИНИЙ, 111.00 по Бринеллю.0.3 Оп: 1 торец 1 (чист.) П/С: 1600 фут/мин ЧС, 0.0060 д/об Инстр: #1 (SW_Turn_80_RH) Оп: 2 точение1 (черн.) П/С: 1200 фут/мин ЧС, 0.0150 д/об Инстр: #1 (SW_Turn_80_RH) Оп: 3 точение1 (чист.) П/С: 1600 фут/мин ЧС, 0.0060 д/об Инстр: #1 (SW_Turn_80_RH) Оп: 4 отверстие1 (сверло) П/С: 954 об/мин ЧС, 0.0150 д/об Инстр: #2 (TD_10000_1:T, 1.0000 дм) Носказа с особла с с особла с с тора с с особла с с тора с с тора с с тора с с тора с с особла с с тора с с тора с с особла с с тора с тора с с тора с с тора с тора с с тора с с тора с тора с с тора с тора с тора с с тора с

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Для яких цілей потрібна програма Feature CAM?

2. Які види механічної обробки можливо виконати в Feature CAM?

3. Чи можливо програмувати в Feature CAM операції зенкування,

резьбофрезерованія, ступінчасте свердління, подання прутка?

4. Чи є можливість задіяти противошпиндель в розрахунках Feature CAM?

5.Чи можливо в середовищі Feature CAM змінювати геометрію різального інструменту і оснащення?

6. Скільки існує способів створення траєкторій в Feature CAM?

7. Як перемістити/повернути раніше враховану ЛСК деталі?

8. Чи можливо в Feature CAM програмувати електроерозійну обробку?

9. Чи можливо в Feature CAM виконати дизайн симулятора верстата?

10. Як необхідно встановити ЛСК деталі перед початком розрахунку проекту технології обробки в Feature CAM?

3.11 СТВОРЕННЯ ПРОГРАМИ, що УПРАВЛЯЄ, В FEATURE CAM

Програма, що управляє, - набір даних в заданому форматі (на мові конкретного УЧПУ) для управління переміщенням робочих органів верстата, а також іншими встановленими на нім пристроями. Необхідно знати, що перед створенням файлу УП (NC- файлу) обов'язково має бути задіяний файл постпроцесора (файл опцій) конкретного верстата. Без нього і спеціального модуля у будь-якій САМ програмі неможливо отримати початковий код технології обробки.



Перш ніж виконувати операцію розрахунку програми (далі УП), що управляє, необхідно розуміти, що для кожного верстата існує свій індивідуальний постпроцесор. Приміром, не можна при створенні УП для верстата НААЅ, враховувати постпроцесор від верстата ОКИМА і навпаки. Сам опційний файл має структуру як показано на малюнку нижче.



Постпроцесор містить в собі усю інформацію про конкретний верстат. У постпроцесор поміщені геометричні параметри верстата, функціональні можливості рухливих механізмів і агрегатів на верстаті, також в опційному файлі закладена інформація про конфігурацію устаткування і систему ЧПУ. У опційний файл постпроцесора закладена уся кінематика верстата з ЧПУ.

3.12 У Feature CAM програма, що управляє, генерується автоматично. Проглянути код УП можливо у вкладці Код УП вікна Список операцій або кнопка

РЕЗУЛ

Код УП

Код УП з вкладки Кроки. Постпроцесор i симулятор верстата в системi Feature CAM встановленi за умовчанням. При необхідностi, можливо, змінити i симулятор верстата i постпроцесор, але тільки на тi, якi пропонує база даних. У разi, якщо Ваш проект містить певний постпроцесор i верстат, який відсутній в списку пропонованих, необхідно доповнювати самостійно у базу даних.

Для виконання свого проекту студентові досить вибрати певний верстат і постпроцесор до нього з існуючої бази.

Посилання на базу даних: <u>C:\ Program</u><u>Files</u>(x86) \ Delcam \ FeatureCAM \ Examples \<u>Posts</u>или<u>C:\ Program</u>Files(x86) \ Delcam \ FeatureCAM \ Posts.

75 L X22,489 Y-37,5 Z50,0 R0 F5555 M3M8 80 L Z5.0 R0 F555 85 L Z0.254 F1 90 L Y-37.4 Z0.246 95 L Y-37.5 Z0.237 100 L Y-37.4 Z0.229 105 L Y-37.5 Z0.22 110 L Y-37.4 Z0.212 115 L Y-37.5 Z0.203 120 L Y-37.4 Z0.195 125 L Y-37.5 Z0.187 130 L Y-37.4 Z0.178 135 L Y-37.5 Z0.17 140 L Y-37.4 Z0.161 145 L Y-37.5 Z0.153 150 L Y-37.4 Z0.144 155 L Y-37.5 Z0.136 160 L Y-37.4 Z0.128 165 L Y-37.5 Z0.119 170 L Y-37.4 Z0.111 175 L Y-37.5 Z0.102 180 L Y-37.4 Z0.094 185 L Y-37.5 Z0.085 190 L Y-37.4 Z0.077 195 L Y-37.5 Z0.069 200 L Y-37.4 Z0.06 205 L Y-37.5 Z0.052 2101 Y-37 4 70 043 🚽 Операции Параметры 👼 Код УП

3.13 Щоб замінити файл постпроцесора необхідно скористатися командою Налаштування параметрів обробки → Конфігурувати постпроцесор → Огляд з панелі Кроки. У вкладку точіння/фрезерування вибрати з вікна бази даних необхідний опційний файл і прийняти нові параметри.

Настройн	ка параметров FeatureCAM в области обработки.	Фрезерование Точение/Фрезерование 330 Файл ЧПУ Эргодат Eles (r86)/Delcam/Feature/AM/Posts/TNC520_3axis CNC
(<mark>)</mark>	Установить параметры обработки (шаги, правила выбора инструмента и т.д.)	Мин/макс дуга 0.025 25000. мм Обзор Начало блока 10 Изменить
	Установить набор инстр. FeatureCAM в соответствии с типом инстр. в пользоват. цехе.	Шаг блока 5 Умолчани Единицы вывода: Постпроцессор поддерживает только миллиметры
	Усовершенствовать табл. режимов резания в соответствии с требованиями польз-ля.	Выключить макросы Вызов макроса для одного отверстия Вызов макроса для одного отверстия Вкл. коррекцию Вкл. Коррекцию Начало отрезка для каждой операции
	Конфигурировать постпроцессор	Замена автоматического замедления Код G99
	Отмена	Х 0. мм Y 0. мм Z 25. мм

Після заміни файлу постпроцесора за умовчанням на потрібний, система зажадає наново згенерувати траєкторії.



Якщо встановлений постпроцесор коректно підійшов для Вашого проекту механічної обробки, код УП (NC- файл) автоматично прорахується і видасть згенерований код у виді (див на малюнку нижче)

10 BEGIN PGM 106Korpus MM 15 BLK FORM 0.1 Z X-150 Y-150 Z-20 20 BLK FORM 0.2 X+150 Y+150 Z+0 25 * 30 MACHINING TIME: 4:06.4) 35;(STOCK-DIMS) 40;(TOOL-LIST) 45 ; 50; 55; 60; Razmetka 65 : 70 TOOL CALL 7 Z S0 75 L X22.489 Y-37.5 Z50.0 R0 F5555 M3M8 80 L Z5.0 R0 F555 85 L Z0.254 F1 90 L Y-37.4 Z0.246 95 L Y-37.5 Z0.237 100 L Y-37.4 Z0.229 105 L Y-37.5 Z0.22 110 L Y-37.4 Z0.212 115 L Y-37.5 Z0.203 120 L Y-37.4 Z0.195 125 L Y-37.5 Z0.187 130 L Y-37.4 Z0.178 135 L Y-37.5 Z0.17 140 L Y-37.4 Z0.161

Отриманий код УП можливо зберегти на своєму ПК або електронному носії. Далі УП, яка автоматично зберегтися у форматі *CNC. чи *NC. можливо переносити на стойку верстата з ЧПУ для тестування. Перед тестуванням коду УП його можливо редагувати у будь-якому текстовому редакторові (Word Pad, AkelPad, Microsoft Office Word і тому подібне).

3.14 Якщо вимагається замінити симулятор верстата, необхідно скористатися вже відомою командою Налаштування параметрів обробки → Конфігурувати постпроцесор → Змінити → Инф. про симуляцію → Задати .md....

Јанные об имитации:	2	Caller Kamples > Machine Design >	49 Rouce Machine Design
Соотв. Файл. лd;	Обзор	Упорядочить • Новая палка	≣• □ 0
Если ли файл лежит в одной палке с СМС файлом, то необходино ввести только има .md файла без пути к нему	ОК		Дата изменения 16.10.2015 22:55 16.10.2015 22:55 16.10.2015 22:55
		Unn Mill TurnMill Vises WIRE Vasa файла ".md	 MD Files (*.md) Открыть Отмена

Новий верстат відобразитися при перегляді симуляції обробки якщо заздалегідь вказавши на панелі Імітація режим Імітація верстата.



Примітка! Нерідко відбувається так, що при початку візуалізації обробки на симуляторі верстата, заготівля має не коректний виліт з патрона по осі Z. Ця проблема вирішується через уже відому нам команду *Обробка* \rightarrow встановити \rightarrow *Змінити* \rightarrow *Продовження* \rightarrow *Використовувати поточний стан* \rightarrow *Продовження* \rightarrow *Шпиндель* (Противошпиндель, на вибір) \rightarrow далі \rightarrow Координати нижньої точки затиску За Z.

Встановлюйте координати методом індивідуального підбору величини координати Z виходячи від поточної.

To X:	0.000	Удобно считать эти числа смещениям (или точкой в коорд ЗАГОТОВКИ)
7o Y:	0.000	ent to not b hoopy, and to brury.
70 Z:	900.000	
Райл им	итации стан	ка:
Райлим) Всегд	итации стан а использов	ка: зать:
Райлим Всегд C:\Pro	итации стан а использов ogram Files (¢	ика: зать: «86)\Delcam\FeatureCAM\Examp 👻 🖬

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

- 1. Що таке керуюча програма (УП)?
- 2. Що таке постпроцесор?
- 3. Чи можливо застосувати УП і постпроцесор до будь-якого верстата з ЧПУ?
- 4. З чого складається код УП?
- 5. Яким чином можна редагувати код УП?
- 6. Які команди / функції в Feature САМ відповідають за створення УП?

7. Де знаходиться база даних симуляторів верстатів і постпроцесорів для проекту Feature CAM?

8. Навіщо потрібен симулятор верстата?

Література

- 1. Feature CAM. Feature MILL. Feature MILL3D. FeatureTURN. Руководство пользователя / Delcam USA // 13-я редакция. 275 Ист Саус Темпл, Сьют 305, Солт Лэйк Сити, UT8411. 2007. 185с.
- Начало работы с Feature CAM 2006. Учебный курс / Delcam USA // 12-я редакция. – 275 Ист Саус Темпл, Сьют 305, Солт Лэйк Сити, UT8411. – 2005. – 89с.
- 3. Методика программирования станков с ЧПУ на наиболее полном полигоне вспомогательных G-функций / Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. 2005. 101с.
- 4. Системы числового программного управления / Сосонкин В.Л., Мартинов Г.М. // Учебное пособие. М.: Логос, 2005. 296 с.
- 5. Черепашков А.А., Носов Н.В. Компьютерные технологии, моделирование и автоматизированные системы в машиностроении. Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. Волгоград: Издательский Дом «Ин-Фолио», 2009. 640с: илл.
- 6. Ловыгин А.А., Теверовский Л.В. Современный станок с ЧПУ и САD/САМ система. М.: ДМК Пресс, 2012. 279 с: илл.

Завдання №1. Автоматизована розробка технологічного процесу в програмі Feature Cam

Індивідуальне завдання №1

на практичну роботу з дисципліни

«Системно-структурна оптимізація процесів обробки на верстатах з ЧПУ»

Студенту групи

(ПІБ студента)

Етапи виконання та строки*	Зміст роботи	Звітний документ
Конструкторська підготовка Строк: перша неділя занять	Виконати 3D- креслення вала (з курсового або дипломного проекту) в програмі <i>КОМПАС-3D</i> або <i>Power SHAPE</i> При відсутності у студента креслення деталі можна скористатися ескізом на доданому малюнку	2D-креслення на паперовому носії A3 3D-креслення на електронному носії
Технологична підготовка Строк: четверта неділя занять	Розробити технологічний процес токарно- фрезерної обробки в програмі <i>FeatureCam</i>	Візуалізація технологічного процесу механічної обробки в програмі <i>Feature Cam</i> на електронному носії.

* студенти заочної форми освіти працюють за планом ІЗО



Розміри деталі «Кришка» вказані в таблиці №1

Разміри деталі «Кришка»

Таблиця 1

у міліметрах

N⁰	-	_		_	_	_		-	l9	l_{10}
вар./	l_1	l_2	l_3	l_4	l_5	l_6	l_7	l_8	Матеріал	R_{a} , мкм
розмір										
1	150	75	60	30	45	25	20	120	Сталь 20	0,8
2	151	76	61	31	46	26	21	121	AK6	1,25
3	152	77	62	32	47	27	22	122	Сталь 25	1,6
4	153	78	63	33	48	28	23	123	Сталь 20Х	3,2
5	154	79	64	34	49	29	24	124	Д1	2,5
6	155	80	65	35	50	30	25	125	Сталь 30Х	3,2
7	156	81	66	36	51	31	26	126	Сталь 30	6,3
8	157	82	67	37	52	32	27	127	Сталь 35	12,0
9	158	83	68	38	53	33	28	128	Л80	1,6
10	159	84	69	39	54	34	29	129	Сталь 40	1,25
11	160	85	70	40	55	35	30	130	АЛ2	3,2
12	161	86	71	41	56	36	31	131	Сталь 40Х	12,0
13	162	87	72	42	57	37	32	132	Бр. АЖ 9-	3,2
									4	
14	163	88	73	43	58	38	33	133	Сталь 45	6,3
15	164	89	74	44	59	39	34	134	MΦ10	2,5

Примітка! При розрахунку проекту технології механічної обробки деталі «Кришка» в програмі Feature CAM, слід обов'язково врахувати вихідні дані марки матеріалу деталі. Режими різання повинні бути узгоджені з маркою матеріалу деталі з табличних даними довідників і каталогів згідно ISO.

Завдання підготував: Доцент кафедри ТГМ Дербаба В.А.

Завдання№ 2. Автоматизована розробка документації ТП механічної обробки деталі «Кришка» в програмі Вертикаль / ТехноПро Індивідуальне завдання №1

на практичну роботу з дисципліни

«Системно-структурна оптимізація процесів обробки на верстатах з ЧПУ»

Студенту групи

.....

(ПІБ студента)

Етапи виконання та строки*	Зміст роботи	Звітний документ
Технологічна підготовка виробництва Строк: восьма неділя занять	Розробити документацію (ТД) технологічного процесу токарно- фрезерної обробки деталі в програмі ВЕРТИКАЛЬ або у програмі ТехноПро	Комплект ТД на бланках технологічного процесу (ТЛ, МК, КЭ, ОК) на паперовому та електронному носіях

* студенти заочної форми освіти працюють за планом ІЗО

Примітка: Креслення деталі повинно відповідати індивідуальному завданню №1

Завдання підготував: Доцент кафедри ТГМ Дербаба В.А.

Завдання № 3. Автоматизована розробка документації ТП механічної обробки деталі «Кришка» в програмі Вертикаль / ТехноПро Індивідуальне завдання №1

на практичну роботу з дисципліни

«Системно-структурна оптимізація процесів обробки на верстатах з ЧПУ»

Студенту групи

Етапи виконання та строки*	Зміст роботи	Звітний документ
технологічна підготовка	Розробити програму механічної обробки зворотного валу в кодах ISO і в кодах застосованої СЧПУ За допомогою	лістинг програми На паперових та електронних носіях
Строк: 11 неділя занять	програми FEATURECAM або програми Модуль ЧПУ Токарська обробка в бібліотеці КОМПАС 15	З розшифровкою кодів, записаних в кадрах програми

(ПІБ студента)

* студенти заочної форми освіти працюють за планом ІЗО

Примітка: Креслення деталі повинно відповідати індивідуальному завданню №1

Завдання підготовив: Доцент кафедри ТГМ Дербаба В.А. Навчальне видання

Дербаба Віталій Анатолійович Пацера Сергій Тихонович Проців Володимир Васильович

Керуючі САМ-програми для токарних операцій на верстатах з ЧПК

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ЗА ТЕМОЮ «АВТОМАТИЗОВАНЕ ПРОЕКТУВАННЯ МОДЕЛЕЙ ТА ПРОГРАМУВАННЯ ТОКАРНО-ФРЕЗЕРНИХ ОПЕРАЦІЙ НА ВЕРСТАТАХ З ЧПК»

для студентів спеціальностей 132 «Матеріалознавство» та 131 «Прикладна механіка»

Редактор О.Н. Ільченко

Видано

у Національному технічному університеті «Дніпровська політехніка» Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 1842 від 11.06.2004 49005, м. Дніпро, просп. Дмитра Яворницького, 19