

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
ДЕКАН МСФ

Р.И. ДЕДЮХ
2009 Г.

« »

**П.Ю. Проскуряков, К.Г. Шибинский,
Е.Н. Петровский**

**Составление управляющей программы
для фрезерного станка с ЧПУ
EMCO WinNC FANUC 21**

Методические указания к выполнению лабораторных работ по
дисциплине «Технология машиностроения» для студентов, обучающихся
по направлению 150900 – «Технология, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств»

Издательство
Томского политехнического университета
2009

УДК 621.9.

П.Ю. Проскуряков, К.Г. Шибинский, Е.Н. Петровский

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов, обучающихся по направлению 150900 – «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств». – Томск: Изд. ТПУ. 2009. –11 с.

УДК 621.9

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию методическим семинаром кафедры «Технология автоматизированного машиностроительного производства»

« _____ » _____ 2009 г.

Зав. кафедрой ТАМП
кандидат технических наук

_____ *В.Ф. Скворцов*

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры физики высоких технологий в машиностроении Томского политехнического университета

В.П. Должиков

© Проскуряков П.Ю., Шибинский К.Г., Петровский Е.Н., 2009

© Томский политехнический университет, 2009

© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2009

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Цель работы: получить навыки программирования для фрезерного станка с устройством числового программного управления (УЧПУ) «Fanuc», разработать расчетно-технологическую карту и составить управляющую программу (УП) для обработки винтовой поверхности на фрезерном станке.

Необходимое оборудование, инструменты и приборы:

Персональный компьютер, тренажер, имитирующий станочный пульт управления с возможностью смены панелей, чертеж детали, инструкция по программированию EMCO WinNC FANUC 21 MB, фреза концевая диаметром 5 мм.

2. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ИНСТРУКЦИИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

2.1. Структура программы

В структуре программы используется программирование ЧПУ для станков в соответствии с DIN66025. Управляющая программа является последовательностью программных кадров, сохраненных в системе управления. При выполнении обработки детали эти кадры считываются и проверяются компьютером в запрограммированном порядке. Соответствующие управляющие сигналы поступают на станок.

Управляющая программа ЧПУ состоит из:

- номера программы;
- кадров управляющей программы;
- слов;
- адресов;
- числовых комбинаций (для адресов осей частично со знаком).

2.2. Назначение и адреса УЧПУ «Fanuc»

УЧПУ «Fanuc» - устройство типа CNC, предназначенное для

оперативного управления станками с ЧПУ. Программа набирается на ЭВМ, подключенной к станку с ЧПУ, и хранится на жестком диске ЭВМ. В каждом кадре управляющей программы может быть использовано несколько функций (слов), не противоречащих друг другу.

2.3. Применяемые адреса функций

O – номер программы от 1 до 9999 для программ обработки и подпрограмм;

N – номер кадра от 1 до 99999;

G – подготовительная функция;

X, Y, Z – координаты точки в системе отсчета станка;

F – скорость подачи;

S – скорость вращения шпинделя;

T – вызов инструмента;

H – вызов коррекции на инструмент;

M – вспомогательная функция;

; – конец блока (кадра, программы).

2.4. Применяемые подготовительные функции

G00 – ускоренное перемещение;

G01 – линейная интерполяция;

G02 – круговая интерполяция по часовой стрелке;

G03 – круговая интерполяция против часовой стрелки;

G43/G44 H... – положительная/отрицательная коррекция на длину инструмента, длина инструмента, записанное в регистре под H....;

G53 – система координат станка;

G54 – сдвиг нуля.

2.5. Размерные перемещения

Размерные перемещения исходно задаются в абсолютной системе отчета. Дискретность перемещений – **0,001** мм по всем трем осям.

2.6. Программирование перемещений по винтовой линии или дуге окружности (при использовании двух координат)

Формат

N...G01 X0... Y0... Z0... F...

N...G02 (G03) X... Y... Z... R... F...

X0, Y0, Z0 – начальная точка винтовой линии (дуги окружности);

X, Y, Z – конечная точка винтовой линии (дуги окружности);

R – радиус винтовой линии (дуги окружности);

F – скорость подачи.

Инструмент перемещается к целевой точке вдоль установленной винтовой линии (дуги окружности) с запрограммированной скоростью подачи.

Примечание:

- Винтовая интерполяция возможна только с использованием G17 (плоскость XY) для рассматриваемого оборудования.

- Винтовая линия с полным шагом не может быть запрограммирована при помощи R, решением проблемы возможно последовательное введение полуоборотов винтовой линии. Полный оборот окружности возможен при использовании слов **I** и **K**.

2.7. Программирование частоты вращения инструмента

Привод станка обеспечивает бесступенчатое регулирование частоты вращения инструмента в пределах 0...5000 об/мин. Частота вращения задаётся прямым кодом.

Например, $n = 3000$ об/мин – «**S3000**».

Частота вращения выбирается исходя из скорости резания v по формуле $n=1000*v/(\pi*D)$, где **D** - максимальный диаметр инструмента при резании. Скорость резания v выбирается по [4, с.282-291].

2.8. Программирование подачи

Подача по умолчанию задаётся в мм/мин., используя

подготовительную функцию **G94**.

Например: $S = 150$ мм/мин – «**G94 F150**».

Кроме этого, есть возможность задавать подачу в мм/об, используя подготовительную функцию **G95**.

Например: $S = 0,1$ мм/об – «**G95 F0,1**».

Исходной величиной подачи при черновом фрезеровании является величина ее на один зуб S_z , при чистовом фрезеровании - на один оборот фрезы S , по которой вычисляют величину подачи на один зуб $S_z = S/z$, где z - число зубьев фрезы. Минутная подача находится в следующем соотношении: $S_m = S \cdot n = S_z \cdot z \cdot n$. Значение подачи выбирается по [4, с.282-286].

2.9. Значение вспомогательных функций

M03 - вращение шпинделя по часовой стрелке;

M06 - смена инструмента;

M30 - конец управляющей программы;

Значение других вспомогательных функций можно найти в инструкции по программированию EMCO WinNC FANUC 21 MB [1].

3. ВЫПОЛНЕНИЕ РАСЧЕТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ КАРТЫ

РТК представляет собой траекторию перемещения инструмента при обработке детали (рис. 1), а также координаты опорных точек перемещения (рис. 2), используемый режущий инструмент и режимы резания. Перед составлением РТК необходимо определить последовательность обработки детали с назначением припусков на обработку. После этого нанести на чертеж детали траекторию перемещения режущего инструмента и определить координаты опорных точек, выбрать режимы резания (частоту вращения инструмента и подачу, задать глубину) и занести данные в таблицу РТК.

Если при обработке детали на станке с ЧПУ используется только

один режущий инструмент, то его можно не вносить в таблицу.

Расчетно-технологическая карта (РТК) служит исходным документом:

- технологу-программисту для разработки управляющей программы;
- оператору станка с ЧПУ для настройки станка на обработку детали;
- конструктору (в виде технических условий) на проектирование зажимной оснастки и специального режущего инструмента.

Пример оформления расчетно-технологической карты

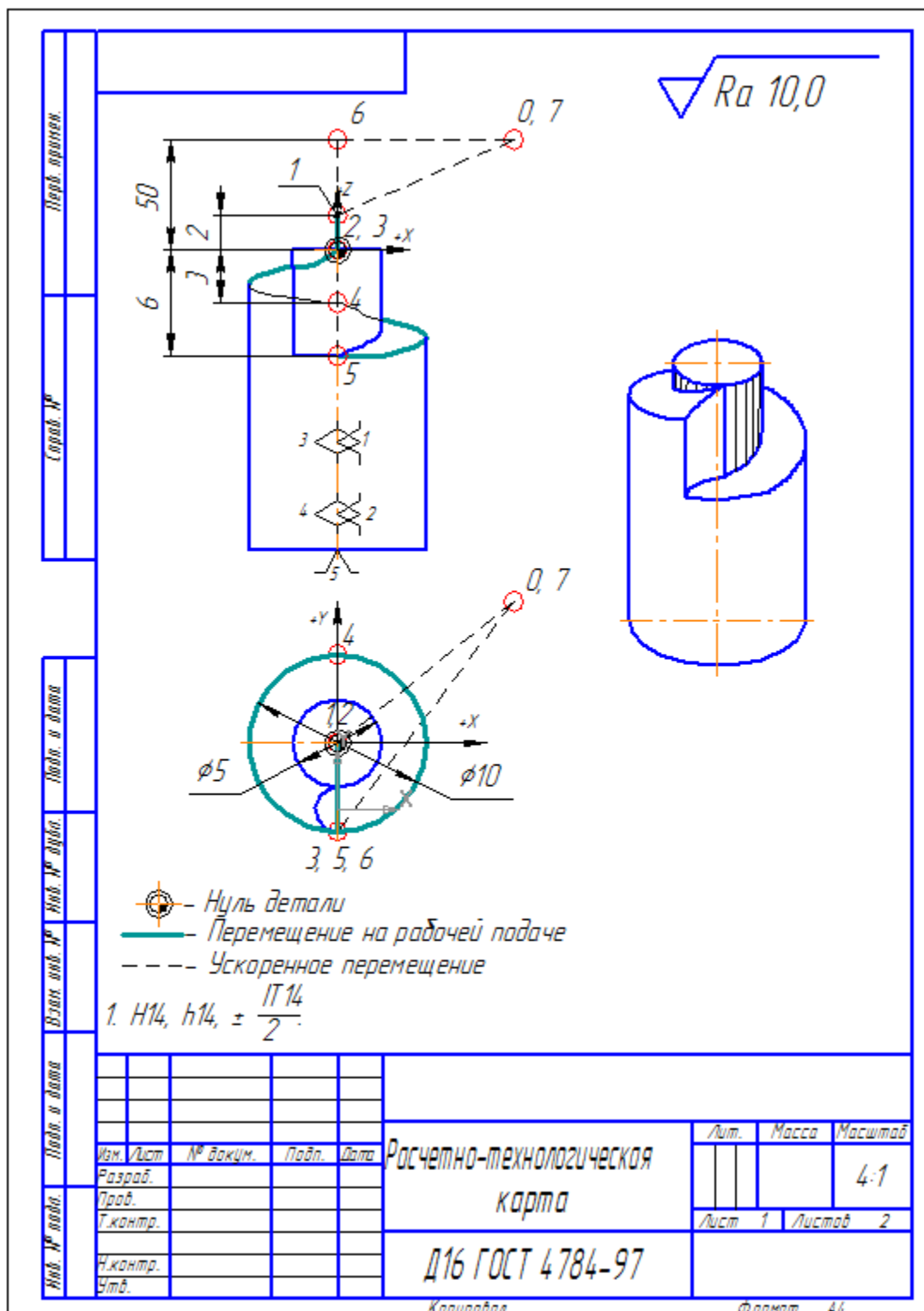


Рис.1. Расчетно-технологическая карта

№ точки	Координаты точки			S, мм/мин.	n*, об./мин.
	X	Y	Z		
1	0	0	2	3000	3000
2	0	0	0	500	3000
3	0	-5	0	500	3000
4	0	5	-3	500	3000
5	0	-5	-6	500	3000
6	0	-5	50	3000	3000

* -частота вращения шпинделя (фреза концевая диаметром 5 мм).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № д/д	Подп. и дата	Лист
					2
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

Копировал

Формат А4

Рис. 2. Таблица координат точек и режимов резания

4. УПРАВЛЯЮЩАЯ ПРОГРАММА

Кадр УП	Комментарии
O0002 (helical surface);	Номер программы (название).
(stock D=10 mm, L=20 mm);	Характерные размеры исходной заготовки
N5 G00 G53 X200 Y190 Z200;	Ускоренное перемещение в системе координат станка в точку 0 , точку смены инструмента.
N10 T05 M06 G43 H05 (ENDMILL 5мм);	Смена инструмента 5 позиции, включение положительного значения корректора на инструмент под значением H05 .
N15 M03 S3000;	Вращение инструмента по часовой стрелки с частотой вращения 3000 об/мин.
N20 G00 G54 X0 Y0 Z2;	Ускоренное перемещение в точку 1 с учетом сдвига нуля по G54.
N25 G01 Z0 F500;	Линейное перемещение в точку 2 с подачей 500 мм/мин.
N30 X0 Y-5;	Линейное перемещение в точку 3 .
N35 G02 X0 Y5 Z-3 R5;	Винтовое перемещение в точку 4 по образующей цилиндра радиусом 5 мм.
N40 G02 X0 Y-5 Z-6 R5;	Винтовое перемещение в точку 5 по образующей цилиндра радиусом 5 мм.
N45 G00 Z50;	Ускоренное перемещение в точку 6 (отвод инструмента).
N50 G53 X400 Y190 Z150;	Ускоренное перемещение в точку 7 для контроля детали.
N55 M30;	Конец управляющей программы.

5. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Ознакомиться с инструкцией по программированию «EMCO WinNC FANUC 21 MB».
2. Определить последовательность обработки полученной детали;
3. Составить расчетно-технологическую карту;
4. Назначить режимы резания на каждый переход;
5. Составить управляющую программу для фрезерного станка с

ЧПУ Concept MILL 155 в коде ISO- 7bit в соответствии с РТК и инструкцией по программированию.

6. Отработать составленную управляющую программу в симуляции (3-D view simulation).

7. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

В отчете необходимо привести следующее:

1. Расчетно-технологическая карта
2. Управляющую программу в коде ISO-7bit
3. Рисунок результата симуляции обработки детали.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как задается смена инструмента и его коррекция?
2. Что задают подготовительные функции “G00” и “G01”?
3. Что задают подготовительные функции “G53” и “G54”?
4. Как задать винтовое движение?
5. Как задается подача?
6. Для чего используются команды “M03” и “M30”?

9. СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Описание программного обеспечения EMCO WinNC FANUC 21 MB Ref.No. EN 1802 Edition H2003–7.
2. Основы программирования и наладки станков с ЧПУ: учебное пособие / В.П. Должиков. – Томск: Изд-во ТПУ, 2001. – 112 с.: ил.
3. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р.И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий. – Л.: Машиностроение, 1990. – 591 с.: ил.
4. Справочник технолога-машиностроителя. Т.2. / Под ред. А.Г.Косиловой и Р.К.Мещерякова. –М.:Машиностроение, 1985. –496 с.

Учебное издание

ПРОСКУРЯКОВ Павел Юрьевич,
ШИБИНСКИЙ Константин Григорьевич,
ПЕТРОВСКИЙ Евгений Николаевич

**Составление управляющей программы
для фрезерного станка с ЧПУ
EMCO WinNC FANUC 21**

Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология машиностроения» для студентов, обучающихся по направлению 150900 – «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»

Научный редактор
кандидат технических наук,
доцент


И.О. Фамилия

Подписано к печати 00.00.2008. Формат 60x84/16. Бумага
«Снегурочка».
Печать Херох. Усл. печ. л. 000. Уч.-изд. л. 000.
Заказ XXX. Тираж XXX экз.



Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  **ТПУ**. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.