

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

“ПРОЕКТУВАННЯ РІЗУЧИХ ІНСТРУМЕНТІВ  
В СИСТЕМІ CAD ST, РОЗРОБЛЕНОЇ В НТУ «ХПІ»”  
З КУРСУ  
"ОСНОВИ CAD, CAM, CIM"

Затверджено  
редакційно-видавничою  
радою університету,  
протокол № 4 від 19.10.02

Харків НТУ “ХПІ” 2002

Методичні вказівки до лабораторної роботи "Проектування фасонних різальних інструментів у системі CAD CT, розробленій в НТУ ХПІ" з курсу "Основи CAD, CAM, CIM" для студентів спеціальності 7.090.202 «Технологія машинобудування»/ Уклад.: О.Л. Мироненко, Т.М. Зайцева та ін. -Харків: НТУ ХПІ, 2003.-16 с. - Рос. мовою.

Укладачі: О.Л.Мироненко  
Т.М.Зайцева  
Б.О.Перепелица  
Т.Е.Третьяк  
А.І.Грабченко  
Н.В.Зубкова  
О.Н.Кушнарєнко

Рецензент В.І.Дрожжин

Кафедра різання матеріалів та різальних інструментів

## ПОДСИСТЕМА САД ФАСОННЫХ ИНСТРУМЕНТОВ

В современном машиностроении должны сочетаться гибкость производства, производительность и высокое качество выпускаемых изделий. Выполнение этих требований может быть достигнуто только с использованием систем САД, САМ, СИМ.

Эффективное применение гибких производственных систем предполагает ускоренную технологическую и инструментальную подготовку в составе систем САД (САПР).

В национальном техническом университете «ХПИ» разрабатывается методическое и математическое обеспечение инвариантной подсистемы автоматизированного проектирования фасонных инструментов. Подсистема входит в состав системы САД СТ (cutting tool) и предназначена для широкой номенклатуры инструментов: круглые, призматические, винтовые фасонные резцы с любым расположением передней поверхности и баз относительно обрабатываемой детали, резьбовые резцы и гребенки, метчики и плашки, резцы для контурного зубодолбления и др.

Подсистема основана на современных научных положениях теории формообразования и проектирования режущих инструментов.

Фасонные режущие инструменты представлены как совокупность копирующих и касающихся фасонных резцов.

Обобщение стало возможным благодаря применению к различным задачам единого унифицированного математического аппарата многопараметрических отображений. Все компоненты, участвующие в процессе проектирования: поверхность детали, рабочие поверхности инструмента, исходное расположение детали и инструмента и кинематика формообразования, описываются композициями унифицированных операторов. Установочные параметры, параметры поверхностей и движений, углы режущей части рассматриваются как функционально связанные параметры отображений.

Подсистема САД фасонных инструментов разработана коллективом авторов: А.И. Грабченко, Б.А. Перепелица, А.Л. Мироненко, П.И. Литовченко, А.В. Вакуленко, Т.М. Зайцева, К.В. Гузий, Т.А. Третьяк, Е.В. Скальский, Е.Б. Кондусова. В развитии подсистемы для резцов точечного формообразования участвовали В.Ф. Титаренко, Б.И. Димитров.

### **Цель работы:**

- ознакомление студентов с примером структуры диалоговой системы CAD;
- формирование у студентов первичных навыков пользователя системы CAD на примере проектирования фасонных инструментов;
- приобретение опыта работы на современных компьютерах с дисковыми операционными системами;
- приобретение опыта работы с базами данных и геометрическими примитивами;
- формирование умения реализации алгоритмов проектирования инструментов на современных языках программирования;
- изучение технологии конструирования и приобретение навыков работы в среде AutoCAD и компьютерной графики на конкретных примерах.

### **Содержание работы:**

1. Изучить назначение, область применения и технологические возможности подсистемы проектирования фасонных резцов системы автоматизированного проектирования режущих инструментов.
2. Ознакомиться с особенностями логической структуры подсистемы и способами ввода данных.
3. Подготовить исходные данные проектируемой детали.
4. Спроектировать заданный инструмент с помощью подсистемы, используя в качестве образца описание контрольного примера.
5. Откорректировать полученный чертеж средствами системы AutoCAD.
6. Получить твердую копию чертежа спроектированного инструмента.

## **НАЗНАЧЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПОДСИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСОННЫХ РЕЗЦОВ**

Лабораторная работа проводится на базе подсистемы проектирования фасонных резцов системы автоматизированного проектирования режущих инструментов, разработанной на кафедре «Резание материалов и режущие инструменты», и графического редактора AutoCAD.

*Подсистема предназначена* для проектирования фасонных резцов машиностроительного назначения следующих типов:

- круглых, работающих по радиальной схеме резания;
- призматических, работающих по радиальной схеме резания;
- призматических, работающих по тангенциальной схеме резания;
- фасонных резцов, осуществляющих одновременную подрезку торца детали и протачивание канавки под ее отрезку;
- радиальных и тангенциальных, повернутых относительно оси детали.

*Фасонный резец* является нестандартным и сложным для проектирования инструментом. Для расчета и вычерчивания одного фасонного резца выделялось около 4 часов конструктору 1-й категории. При помощи

подсистемы конструктор III-й категории рассчитывает и получает рабочий чертеж резца приблизительно за 30 минут.

**Применение подсистемы позволяет автоматизировать** все основные проектные процедуры, выполняемые при конструировании фасонных резцов, в том числе:

- подготовку, ввод и обработку исходных данных, содержащих сведения о детали (профиль, размеры, материал, твердость, точность, шероховатость), проектируемом резце, оборудовании и оснастке;
- расчет координат точек фасонной режущей кромки резца;
- конструктивное оформление резца (определение дополнительных кромок, поднутрений, присоединительных элементов и т.п.);
- обработку расчетной информации, расчет и формирование графических массивов и вычерчивание всех элементов рабочего чертежа резца;
- разработку и выполнение дополнительной технической документации.

**Подсистема позволяет получить:**

- полные комплекты рабочей документации;
- рабочие чертежи;
- листы спецификаций в случае проектирования призматических фасонных резцов с напайными пластинами.

**Особенности подсистемы:**

- обобщенный алгоритм профилирования копирующих фасонных инструментов;
- диалоговый ввод исходных данных;
- формализованный ввод данных о профиле детали;
- возможность предварительного контроля изображения спроектированного резца на экране монитора;
- использование мобильного графического транслятора, что позволяет применить AutoCAD на конечной стадии проектирования;
- наличие базы данных режущих пластин и конструктивных элементов резца с возможностью их пополнения;
- наличие архива спроектированных резцов и возможность работы с ними в диалоге.

## **ОСОБЕННОСТИ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПОДСИСТЕМЫ**

Математической основой подсистемы является аппарат многопараметрических отображений. Основная особенность структуры подсистемы – это ее *модульность*. Подсистема состоит из 6 независимых модулей, благодаря чему была достигнута высокая гибкость системы и простота работы с ней.

Весь процесс проектирования делится на *три основных этапа*:

1. подготовка, ввод и обработка исходных данных для проектирования;
2. выполнение расчетов, связанных с профилированием резцов и их конструктивным оформлением;
3. разработка технической документации.

Система имеет большое число входных и выходных данных, хранящихся на жестком диске, которые *обновляются на каждом цикле проектирования*. Каждый новый пользователь удаляет данные предыдущего.

Запуск системы осуществляется командным файлом *com.bat*, который находится в разделе E:\FORTRAN\EXE. В появившемся меню следует выбрать пункт «проектирование», затем «полный цикл проектирования» и на запрос об использовании результатов предыдущего ввода ответить «нет».

*Первый этап* – это подготовка, ввод и обработка входной информации. Этот этап, в свою очередь, разбит на четыре группы вопросов:

*Первая группа* – ввод общих данных. Нужно выбрать в диалоговом режиме:

1. Тип инструмента;
2. Тип державки, в которой будет установлен резец;
3. Группу, к которой относится материал детали;
4. Инструментальный материал;
5. Величину переднего угла (выбирается автоматически);
6. Номер чертежа;
7. Номер технического задания.

Данные 1 – 5 являются обязательными, без которых система не будет работать; данные 6 и 7 вводят при необходимости.

После ввода данных их следует сохранить на жестком диске, нажав функциональную клавишу *F2*. При нажатии клавиши *F1* система выводит окно помощи на экран, закрыть которое можно клавишей *ESC*. Продолжение работы происходит после нажатия функциональной клавиши *F10*.

*Вторая группа* – формализованный ввод профиля детали, основанный на описании контура детали при помощи графических примитивов. Одна из особенностей данного способа ввода заключается в повторении размерной цепи детали размерной цепью инструмента.

После запуска системы обратите особое внимание на самую нижнюю строку – это подсказка действий, закрепленных за функциональными клавишами (клавиша *F1* - помощь).

До начала ввода информации о своей детали нужно *очистить предыдущий ввод*. Для этого войдите в режим просмотра детали (нажатием функциональной клавиши *F4*) и удалите результаты предыдущего ввода, руководствуясь инструкциями.

Прежде чем вводить информацию о своей детали, проанализируйте, из каких составных частей она состоит (анализ проводите слева направо), а также определите способ простановки размеров (рис. 1).

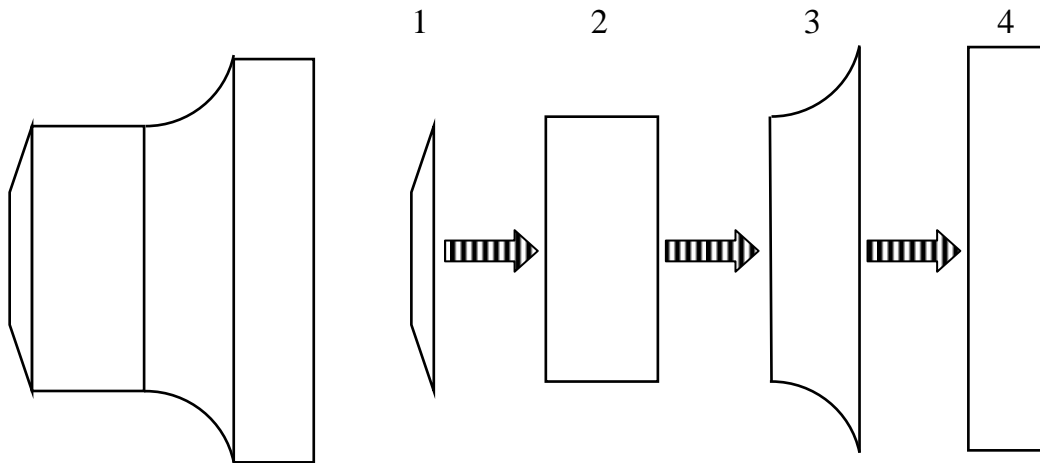


Рисунок 1

Если на данном экране нет подходящего элемента, пролистайте экран клавишами **PgUp** или **PgDown**. Переход между объектами в пределах экрана осуществляется клавишами перемещения курсора.

После того, как Вы переместили маркер на нужный объект, нажмите клавишу **ENTER**, введите размеры с допусками согласно запросам, нажмите клавишу **F10** и на запрос ответьте **Y** (согласие) или **N** (отказ). После ввода очередного звена детали, нажав клавишу **F4**, можно проконтролировать все введенные элементы. В случае необходимости их либо удаляют справа налево, начиная с самого правого (клавишей **F8**), либо корректируют размеры одного из элементов, используя для этого клавиши передвижения курсора и **ENTER**. В основное меню возвращаются с помощью **ESC**. После завершения ввода всех элементов нажмите **F10**.

Третья группа – формирование дополнительных режущих кромок резца и выбор оптимальной твердосплавной пластины из базы данных (для сборных призматических резцов).

Дополнительные режущие кромки являются стандартными элементами резца, поэтому программа генерирует их автоматически в зависимости от ответов пользователя на ряд вопросов.

Первой формируется дополнительная кромка слева. Пользователь должен ответить, будет ли резец подготавливать канавку для отрезного резца. Если будет, то необходимо нажать клавишу с буквой **Y** или **Д** и **ENTER**, если нет – то только **ENTER**.

Второй формируется правая дополнительная кромка. Пользователь должен ответить, будет ли резец обрабатывать торец детали. Если будет, то нужно нажать **Y** либо **Д** и **ENTER**, если нет - **ENTER**. Далее следует запрос: есть ли на торце детали отверстие. Если оно имеется, то нажать **Y** или **Д** и **ENTER**, если нет - **ENTER**. В случае наличия отверстия последует запрос о его диаметре: вводят диаметр и нажимают **ENTER**.

## ПРИМЕР ПРОЕКТИРОВАНИЯ ФАСОННОГО РЕЗЦА С ПОМОЩЬЮ ПОДСИСТЕМЫ САД

### Получение и анализ варианта задания

1. Получить у преподавателя номер варианта выполняемого задания.
2. В соответствии с номером варианта найти в табл. 1 общие данные, на рис. 2, 3, 4, 5 и в табл. 2, 3, 4, 5 эскиз вашей детали, ее размеры и допуски.
3. Проанализировать возможность обработки двумя резцами.
4. Выполнить анализ дополнительных режущих кромок.
5. Исходная информация для данного примера представлена на рис. 2 и в табл. 1.

Таблица 1. Перечень общих данных

Тип резца	Инстр. материал	Матер. детали	Модель станка	Примечание
Радиальный круглый	P6M5	Сталь конструкционная	1И140	С подготовкой под отрезку С обработкой торца

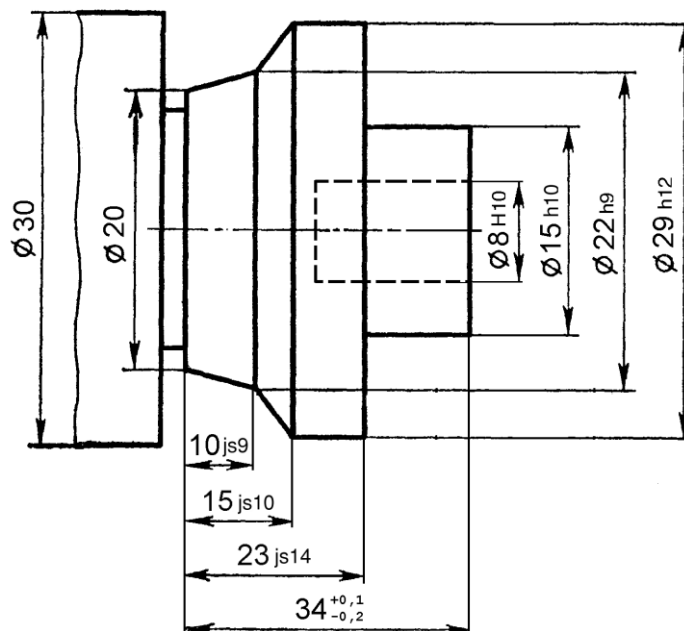


Рис. 2



## Перечень общих данных

Таблица 2

№	Тип резца	Инстр. материал	Матер. детали	Номер державки (Модель станка)	Примечание
1.	Радиальный круглый	P6M5	Конструкционная	1И140	С подготовкой под отрезку
2.	Радиальный круглый	P6M5	Автоматная	1И125	С обработкой торца
3.	Радиальный круглый	P18	Латунь.	1И240	
4.	Радиальный круглый	P18	Латунь.	1А225	
5.	Радиальный призматический	T15K6	Легированная	1А225	Сборный
6.	Радиальный призматический	BK8	Углеродная	1А225	Сборный
7.	Радиальный призматический	BK8	Углеродная	1Б240	Сборный
8.	Радиальный призматический	P6M5	Алюминий	1А225	Цельный
9.	Радиальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный
10.	Радиальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный, с подг. под отрезку
11.	Радиальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный, с обр-ой торца детали
12.	Тангенциальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный, с обр-кой торца детали
13.	Тангенциальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный, с подг. под отрезку
14.	Тангенциальный призматический	P18	Алюминий	1А225	Цельный
15.	Тангенциальный призматический	P6M5	Алюминий	1А225	Цельный
16.	Тангенциальный призматический	BK8	Углеродная	1Б240	Сборный
17.	Тангенциальный призматический	BK8	Углеродная	1А225	Сборный
18.	Тангенциальный призматический	T15K6	Легированная	1А225	Сборный

## Профили деталей

Таблица 3

Вариант	$D$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$R$
1	20	13,64	19	15	15	18	20	30	20
2		9,96	18	16	7	10	15		30
3	25	12,28	24	20	5		13	20	35
4		5,43	23		10	20		30	
5	30	16,28	28	25	8	15	25	40	20
6		11,43	29	27	10		20		30
7	35	22,28	34	32		10	15	30	40
8	40	20,43	38	30	25			40	

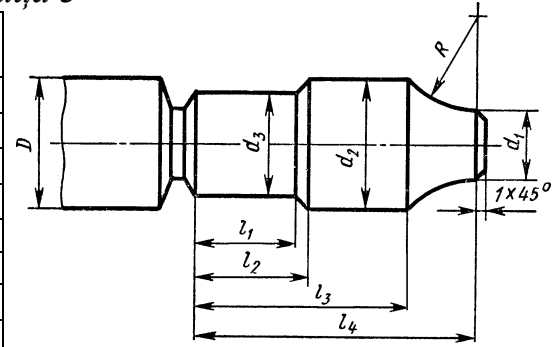


Рисунок 3

Таблица 4

Вариант	$D$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$
9	20	16	12	18		4	6	12	14	24
10			14			2	5	8	12	28
11	25	20	18	24		8	10	16	30	35
12		18	16							
13	30	20	12	28		8	12	20	25	40
14			15	29						
15	35	30	20	33		7	23	25	40	45
16		25	18	34						

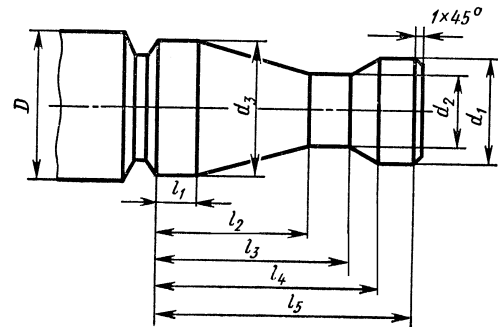


Рисунок 4

Таблица 5

Вариант	$D$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$
17	20	10	16	18	5	10	20	30
18	20	12	16	19	3		15	
19	25	15	20	23	5	15	25	40
20	25	16	20	24	10		30	
21	30	18	20	28	15	23	31	46
22	30	20	24	29	10	14	20	30
23	40	16	20	39	12	22	38	50
24	40	12	30	38	5	10	25	45

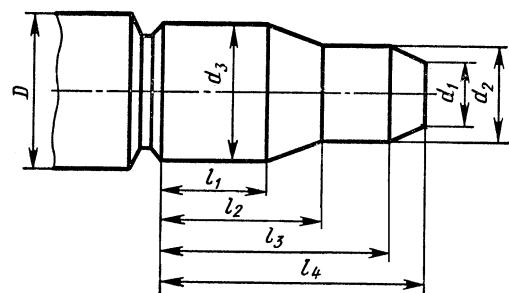


Рисунок 5

Таблица 6

Вариант	$D$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$l_1$	$l_2$	$l_3$	$l_4$	$l_5$
25	22	14	16	20	12	3	7	10	13	24
26	24	10	18	22	16		5		12	28
27	26	16		24	20	1	6	9		15
28	27		20	25	18	5	8	13	35	
29	32	20	25	30	25	4		10	12	19
30	34	24	30	32	20	5	13		19	
31	32	22	26	30		20	6	13	19	40
32	38	25	30	32	15	18	20	22	45	

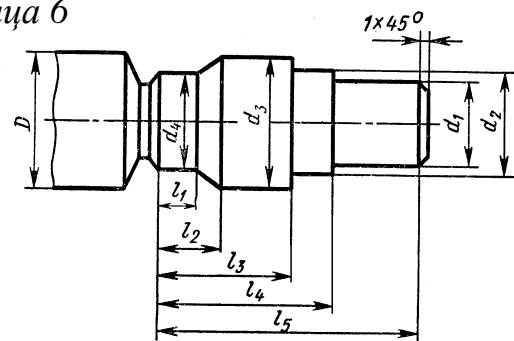


Рисунок 6

\* Размеры задаются с учетом  $d_1(h10)$ ,  $d_2(h9)$ ,  $d_3(h12)$ ,  $d_4(h14)$ ,  $l_1(js12)$ ,  $l_2(js10)$ ,  $l_3(js14)$ ,  $l_4(js12)$ ,  $l_5^{+0,1}_{-0,2}$ ,  $R(js10)$ , остальные по свободному допуску (определяются автоматически программой).

## Ввод исходной информации

Для выполнения контрольного примера необходимо перейти на диск **E:\** в подкаталог **FORTRAN\EXE\** и запустить командный файл **com.bat**. На экране появится главное меню системы (рис .7).

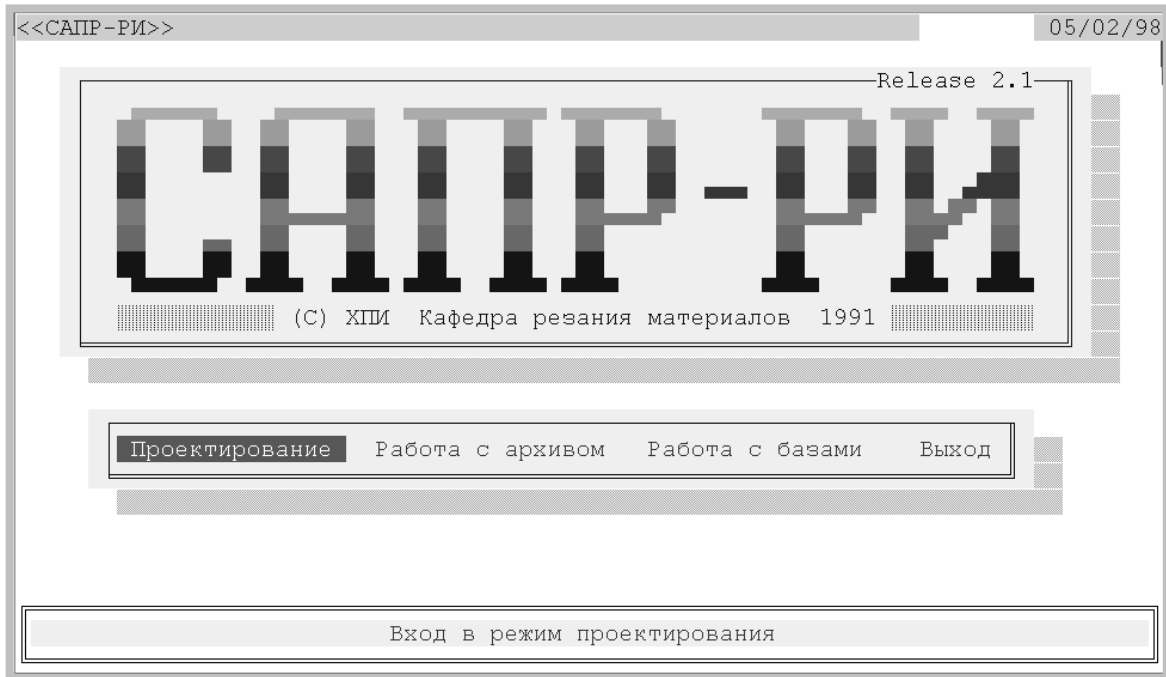


Рисунок 7

Выбираем, при помощи клавиш  $\leftarrow \rightarrow$  *<Проектирование>* и нажимаем *<Enter>*. Далее, при помощи клавиш  $\uparrow \downarrow$  выбираем *<Полный цикл проектирования>* и нажимаем *<Enter>*. На запрос об использовании результатов предыдущего ввода отвечаем *<Нет>* и нажимаем *<Enter>*. Далее последовательно заполняем таблицу данных (рис. 8). Перемещение между полями осуществляем клавишами  $\uparrow \downarrow$ , подтверждаем нажатием *<Enter>*, отказ *<Esc>* (вызов помощи *F1*).

Рисунок 8

САПР - РИ	
Ф а с о н н ы е   р е з ц ы :   О с н о в н ы е   п а р а м е т р ы	
1. Тип резца	Радиальный круглый (дисковый)
2. Материал детали	Сталь автоматная
3. Инструментальный материал	P6M5
4. Передний угол (град.)	10.000
5. Номер детали	021.05
6. Номер чертежа державки	ХТЗ
7. Номер чертежа резца	056 - 005
8. Номер тех. задания	Тз.021 дет.015

↓ ↑ <Enter>   Выбор параметра для ввода

<F1> Инструкции   <F2> Сохранение данных   <F3> Отмена   <F10> Гл. меню

По завершению ввода всех данных последовательно нажимаем клавишу  $\langle F2 \rangle$  - сохранение данных на жестком диске и  $\langle F10 \rangle$  - продолжение ввода. На экране появится меню ввода данных о профиле детали (рис. 9).

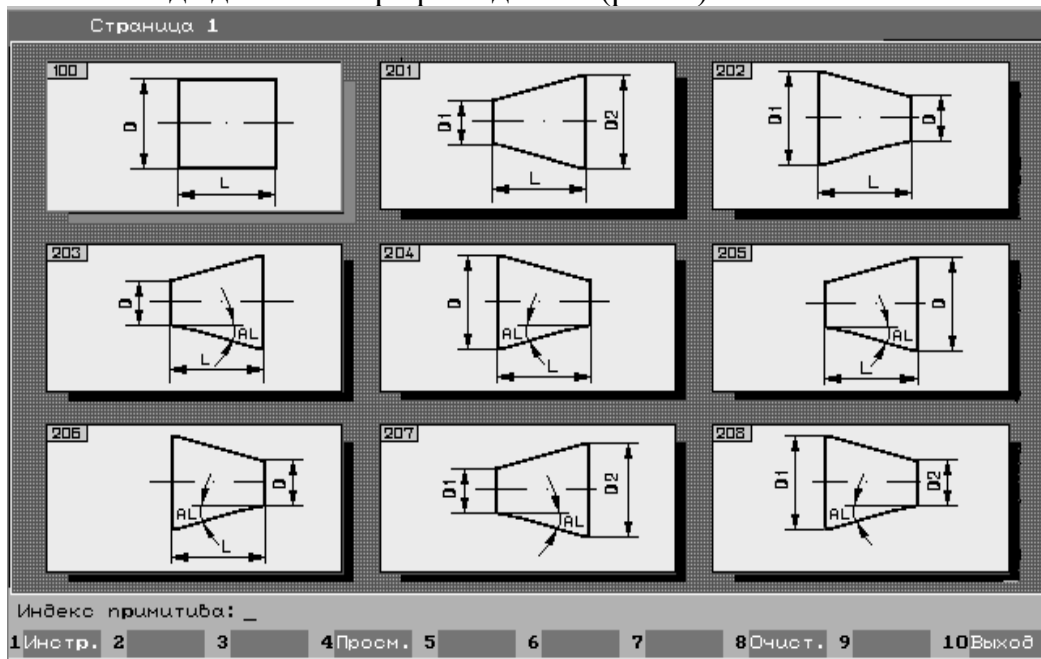


Рисунок 9

Перед началом ввода контрольной детали нажимаем клавишу  $\langle F8 \rangle$  для очистки результатов предыдущего ввода. Исходная деталь состоит из четырех элементов 201, 201, 100, 100. При помощи клавиш управления курсором  $\leftarrow \uparrow \downarrow \rightarrow$  перемещаемся на объект под номером 201 и нажимаем  $\langle Enter \rangle$ , на экране появится увеличенный геометрический объект и поля для ввода геометрических размеров (рис. 10).

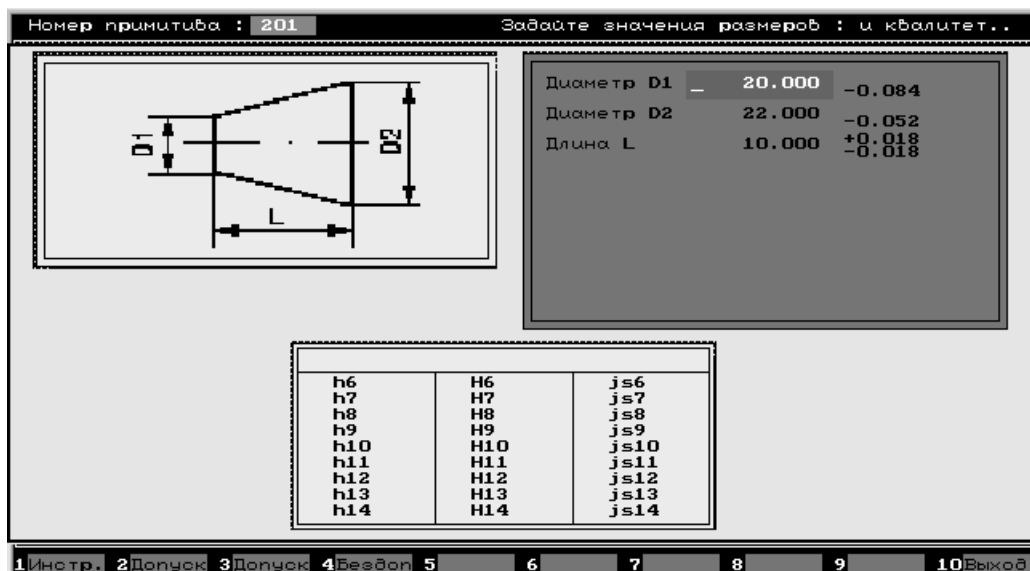


Рисунок 10

Вводим значение первого диаметра  $\langle 20 \rangle$ , далее нажимаем клавишу  $\langle F2 \rangle$  выбираем в таблице, при помощи  $\leftarrow \uparrow \downarrow \rightarrow$  строку со значением h10 и нажимаем  $\langle Enter \rangle$ . Если допуск задан в числовом виде, необходимо нажать клавишу  $\langle F3 \rangle$  и в появившемся окне ввести значения верхнего и нижнего отклонений. После этого

правее введенного размера появится численное значение допуска (-0,084). Нажимаем клавишу ↓ и вводим, по аналогии остальные размеры.

Следует иметь в виду, что при вводе последующих элементов граничные диаметры из предыдущих будут подставляться автоматически и если они не требуют корректировки необходимо перейти с этого поля нажав клавишу ↓.

По завершению ввода всех значений нажимаем клавишу <F10>, после чего на экране снова появится основное меню (см. рис. 9). Последовательно описываем все элементы, из которых состоит контрольная деталь. Завершив описание детали и находясь в основном меню, нажимаем для контроля введенной детали клавишу <F4> (рис. 11).

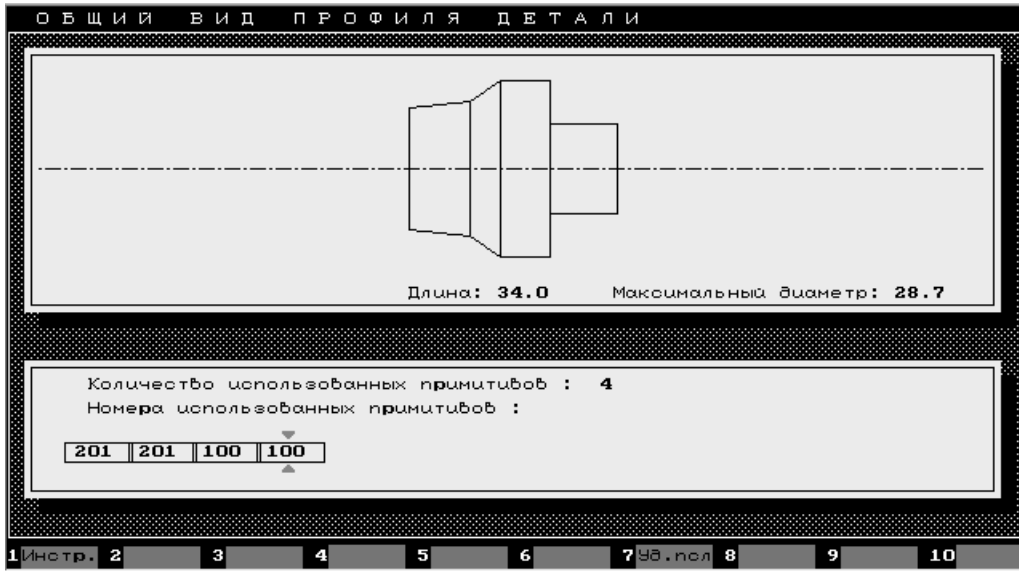


Рисунок 11

Деталь, изображенная на рис. 11, совпадает с контрольной деталью. Для продолжения работы системы последовательно нажимаем клавиши <Esc> и <F10>.

### Формирование дополнительных режущих кромок

По завершении этапа ввода исходных геометрических данных об исходной детали начинается формирование дополнительных режущих кромок. На экране появляются вопросы, связанные с оформлением дополнительных режущих кромок. В контрольном примере необходимо спроектировать резец с участком профиля под отрезку и обработкой торца детали. Следовательно, на запрос мы вводим <Y> или <Д> и нажимаем <Enter>. Далее следует запрос о том, будет ли фасонный резец подрезать торец детали: вводим <Y> или <Д> и <Enter>. На запрос об отверстии на торцевом участке нажимаем <Y> или <Д> и <Enter>, а затем вводим диаметр отверстия <8> и снова <Enter>.

### Заполнение штампа чертежа

После оформления дополнительных режущих кромок необходимо в интерактивном режиме заполнить штамп чертежа (рис. 12). Перед вводом своих данных удаляем предыдущие, нажав клавишу <F3>. Для включения кириллического шрифта нажимаем одновременно левый <Ctrl> и левый <Shift>. В данном окне (рис. 12) необходимо заполнить все пункты в соответствии с запросами системы, далее сохранить введенные данные нажатием клавиши <F2>, а затем нажать <F10> для продолжения работы системы.

С А П Р - Р И										
Ф а с о н н ы е   р е з ц ы :   О с н о в н о й   ш т а м п										
					056 - 005					
изм.	лист.	№ докум.	подп.	дата	Резец дисковый	Лит.			Масса	Масштаб
Разработал	Мироненко					1	1	1		
Проверил	Гузий									
Т. контроль	Литовченко					Лист 1			Листов 1	
Н. контроль	Зайцева					Р6М5				
Утвердил	Перепелица				ГОСТ 19265-73					
						ОГТ (название отдела)				
↓ ↑ , <Ctrl>+< → ← > , <Enter>      Выбор графы для ввода данных										
<F1> Инструкция			<F2> Сохранение данных			<F3> Отмена		<F10> Гл. меню		

Рисунок 12

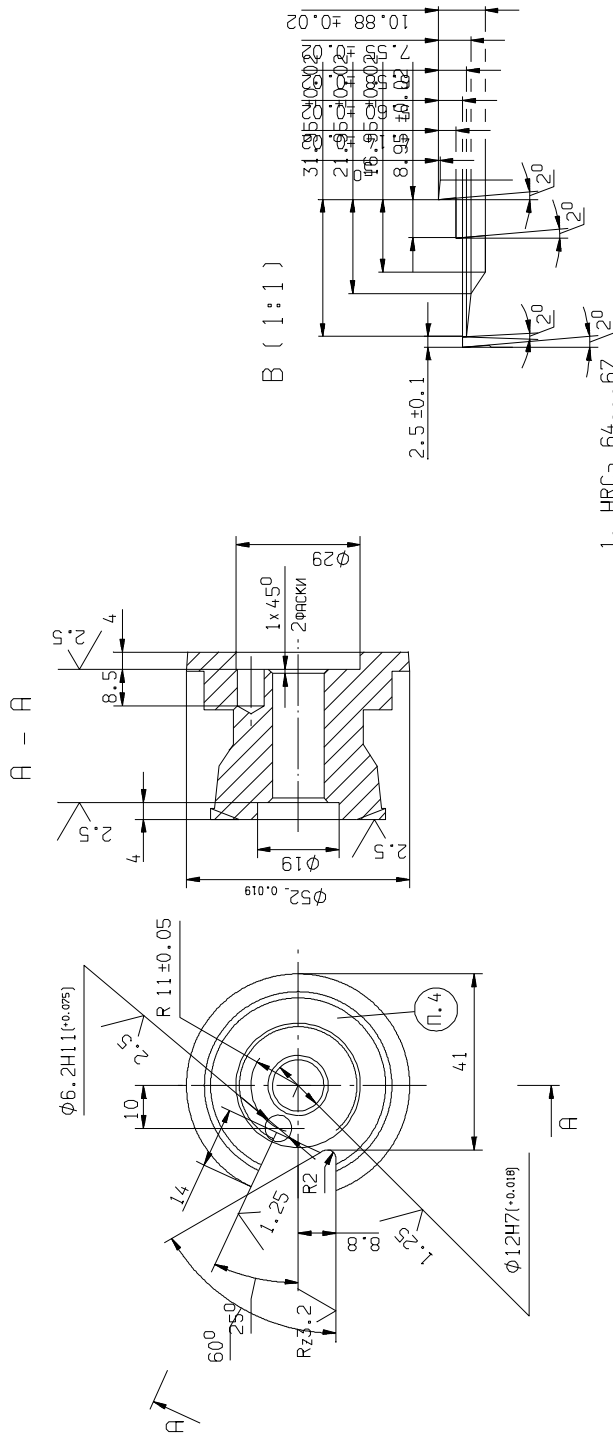
После этого загружаются и выполняются следующие модули:

- модуль автоматического расчета профиля резца;
- модуль обработки графической информации;
- модуль отображения на экране чертежа проектируемого фасонного резца для его предварительного контроля (рис. 13).

Далее формируется файл, содержащий графическую информацию о полученном чертеже резца, и загружается в AutoCAD для редактирования, вывода на периферийные устройства и сохранения на жестком диске.

500 - 950

3.2  $\sqrt{(\checkmark)}$



1. HRC<sub>3</sub> 64...67

2. H14;  $h14; \pm \frac{IT14}{2}$

3. Пред. откл. элементов профиля резца  $\pm 0.02$ мм

4. Маркировка : ХТЗ; 056 - 005 , 021.05

5. Остальные Т.Т. по ГОСТ 10047-72

ОБОРУДОВАНИЕ	МОДЕЛЬ	ДЕТАЛЬ	ОПЕРАЦИЯ
	056 - 005	021.05	

ИЗМ./ЛИСТ	ИЗМ.	ПОДП.	ДАТА
РАЗРАБ.	Ильченко		
ПРОВ.	Перелеша		
Т.КОНТР.	Литавченко		
Н.КОНТР.	Зайцева		
УТВ.	Грибченко		

РЕЗЦЫ	МАССА	МАШТАБ
ДИСКОВЫЙ		1 : 1
СТАЛЬ Р6М5	ЛИСТ 1	ЛИСТОВ 1
ГОСТ 19265-73	НТУ «ХПИ»	

ФОРМАТ : А3

Рисунок 13

### Контрольные вопросы

1. Для чего предназначена подсистема автоматизированного проектирования фасонных инструментов?
2. Какие типы фасонных резцов можно спроектировать с помощью подсистемы?
3. Какие выходные документы формируются подсистемой?
4. Что является математической основой подсистемы?
5. Назовите этапы проектирования инструмента.
6. Изложите суть аппарата многопараметрических отображений.

### Список литературы

1. Автоматизация проектно-конструкторских работ и технологической подготовки производства в машиностроении. Т.1/ Под общей редакцией О.И. Семенове.– Минск: Вышэйшэн. школа, 1976 – 352с.
2. Автоматизированные системы технологической подготовки производства. Под редакцией чл.-кор. АН БССР Г.К. Горанского.–М. Машиностроение, 1976.– 240с.
3. Лашнев С.И., Юликов М.И. Расчёт и конструирование металлорежущих инструментов с применением ЭВМ. – М : Машиностроение, 1975.– 391с.
4. Перепелица Б.А. Основы теории проектирования режущих инструментов. Конспект лекций. Харьков: Изд. Харьковский политехнический институт, 1974г. – 55с.
5. Перепелица Б.А. О геометрических фигурах как аффинных многообразиях.– Прикладная геометрия и инженерная графика, 1977, вып.24 , с. 47–48.
6. Перепелица Б.А. Отображение аффинного пространства в теории формообразования поверхностей резанием. – Харьков : Изд-во при Харьковском гос. университете издательского объединения «Вища школа», 1981.– 152с.
7. Новиков М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов. – М.: Машиностроение, 1980.
8. Сборка изделий машиностроения. Справочник. Под ред. В.С.Корсакова и В.К.Замятина. М.: Т.1. Машиностроение, 1987.
9. Справочник технолога-машиностроителя. Под ред. А.Г.Корсиловой и Р.К.Мещерякова. М.: Машиностроение, Т. 1,2. 1985.
- 10.Петрухин С.С. Основы проектирования режущей части металлорежущих инструментов. Кинематическая теория. М.: Машгиз, 1960. – 163с.



- 11.Рвачёв В.Л. Геометрические приложения алгебры логики.– Киев: Техника, 1967. – 212с.
- 12.Родин П.Р. Основы формообразования поверхности резанием. – Киев: «Вища школа», 1977.–192с.

Навчальне видання

Методичні вказівки до лабораторної роботи "Проектування фасонних різальних інструментів у системі CAD CT, розробленій в НТУ ХПІ" з курсу "Основи CAD, CAM, CIM" для студентів спеціальності 7.090.202 «Технологія машинобудування»/ Уклад.: О.Л. Мироненко, Т.М. Зайцева та ін. -Харків: НТУ ХПІ, 2003.-16 с. - Рос. мовою.

Укладачі: МИРОНЕНКО Олександр Леонідович  
ЗАЙЦЕВА Тетяна Михайлівна  
ПЕРЕПЕЛИЦЯ Борис Олексійович  
ТРЕТЯК Тетяна Євгенівна  
ГРАБЧЕНКО Анатолій Іванович  
КУШНАРЕНКО Ольга Миколаївна

Відповідальний за випуск А.І.Грабченко  
Роботу рекомендував до видання Г.А.Крутіков

Редактор Л.А.Копієвська

План 2002 р., поз. 68

Підп. до друку. Формат 60 × 84  $\frac{1}{16}$ . Папір друк. № . Друк ризографія.  
Гарнітура Таймс. Умов. друк. арк. 1,38. Облік.-вид. арк. 1,73. Наклад 100 прим. Зам. № . Ціна договірна.

---

Видавничий центр НТУ "ХПІ". Друкарня НТУ "ХПІ".

Свідоцтво ДК №116 від 10.07.2000 р. 61002.

Харків, вул. Фрунзе, 21.

---