



# HEIDENHAIN



Обучение  
программированию ЧПУ

Основной курс

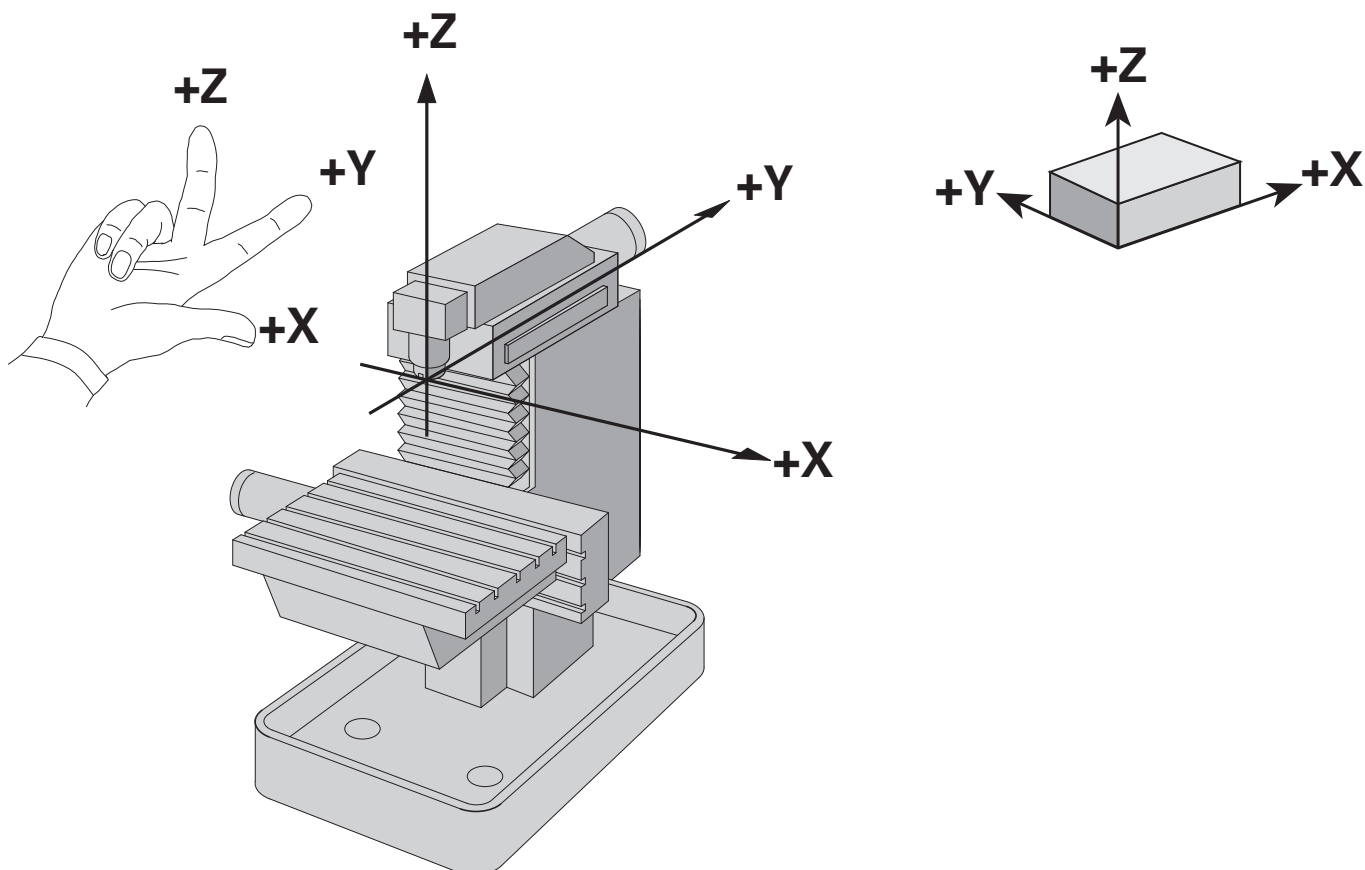
**iTNC 530**

Русский (ru)  
V5  
08/2011

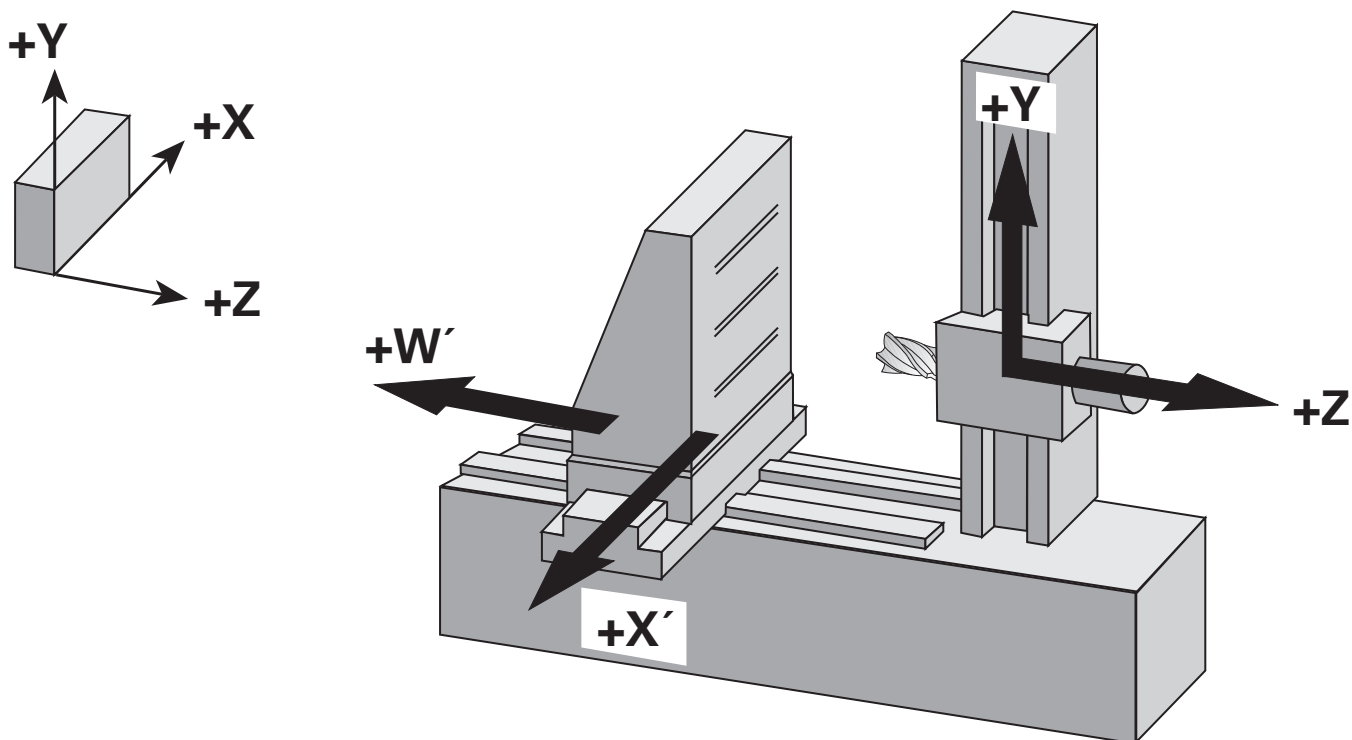
Все тексты, рисунки и графика, в том числе и их части, защищены авторским правом. Их копирование и распечатка разрешаются только для **личного, научного, но не производственного** использования в целях получения информации и со ссылкой на автора. Компания DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH оставляет за собой право в любое время отозвать данное разрешение. **Не** разрешается размножать, архивировать, сохранять на сервере, включать в тематические конференции в сети Интернет, использовать в работе онлайн-сервисов, сохранять на дисковых накопителях или использовать в печатных публикациях данные тексты, рисунки и графику без получения на это предварительного письменного разрешения от компании DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH. Незаконное размножение и/или распространение защищенных авторским правом текстов, рисунков и графики может преследоваться по уголовному и гражданскому законодательству.

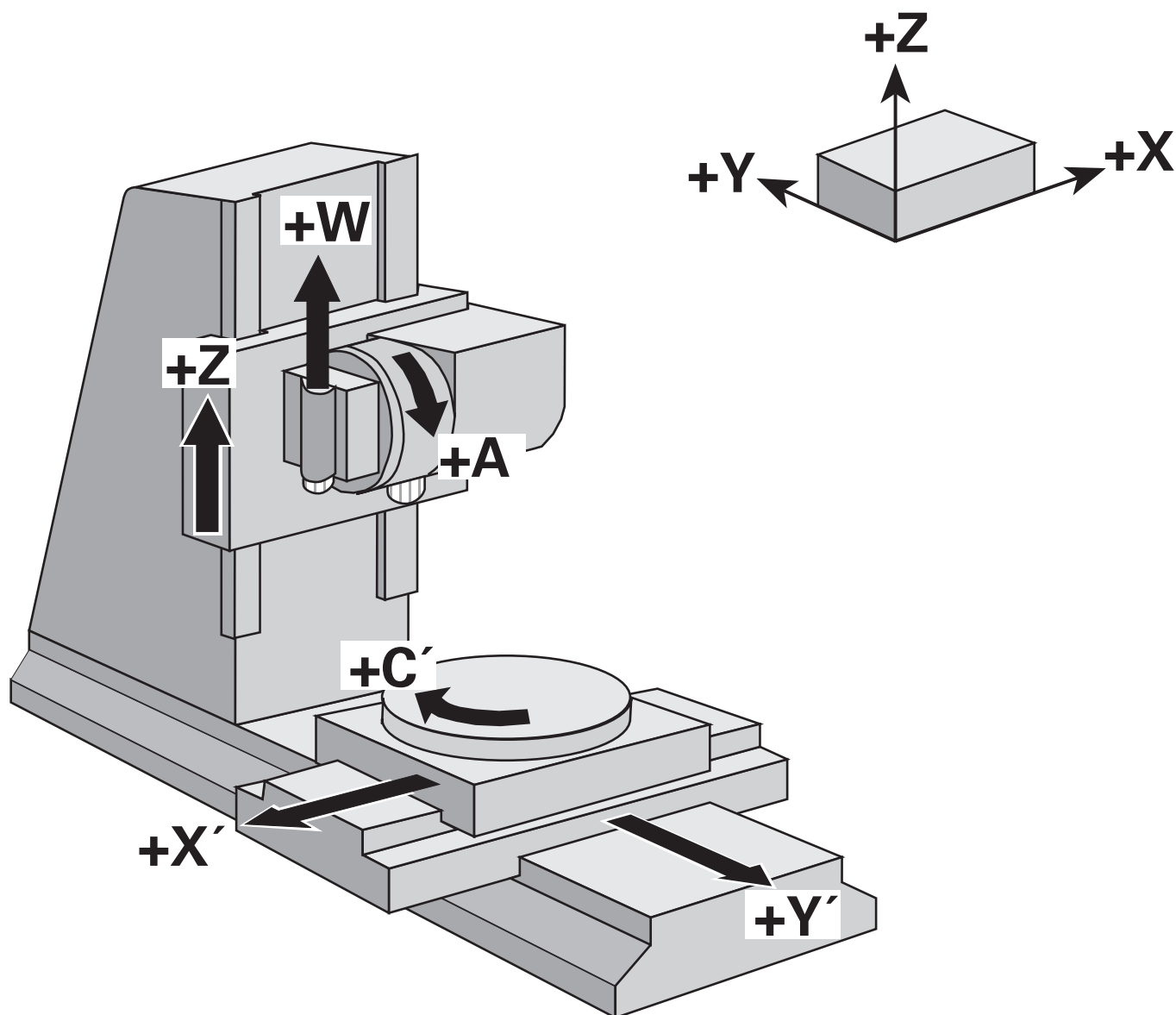
-  000\_B\_BAS530\_cover\_page iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  000\_B\_BAS530\_register iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  010\_B\_BAS530\_basic\_skills iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  020\_B\_BAS530\_cartesian\_coordinates iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  030\_B\_BAS530\_polar\_coordinates iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  040\_B\_BAS530\_cycles\_overview\_cycle\_call\_functions iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  050\_B\_BAS530\_cycles\_implementation iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  060\_B\_BAS530\_circular\_linear\_pattern iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  070\_B\_BAS530\_SL\_cycles iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  080\_B\_BAS530\_contour\_train iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  085\_B\_BAS530\_contour\_train\_task iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  090\_B\_BAS530\_preset\_management iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  095\_B\_BAS530\_pallet iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  100\_B\_BAS530\_coordinate\_transformation iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  110\_B\_BAS530\_program\_section\_repeat\_subprograms iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  120\_B\_BAS530\_DXF\_converter\_contour\_formula iTNC\_V1\_3\_ru.pdf
-  130\_B\_BAS530\_workpiece\_handling iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  140\_B\_BAS530\_interrupt\_machining\_returning\_mid\_program\_startup iTNC\_V1\_1\_ru.pdf
-  150\_B\_BAS530\_tool\_measurement iTNC\_V1\_1\_ru.pdf

1	Основная информация (управление файлами данных, таблицы инструментов)
2	Описание контура в прямоугольных координатах
3	Описание контура в полярных координатах
4	Циклы фрезерования отверстий, карманов, островов и пазов
5	Группа отверстий
6	SL-циклы
7	Протяжка контура
8	Преобразования-координат
9	Повторение части программы, подпрограммы
10	DXF-конвертер (опция программного обеспечения), формула контура
11	Другие темы
12	

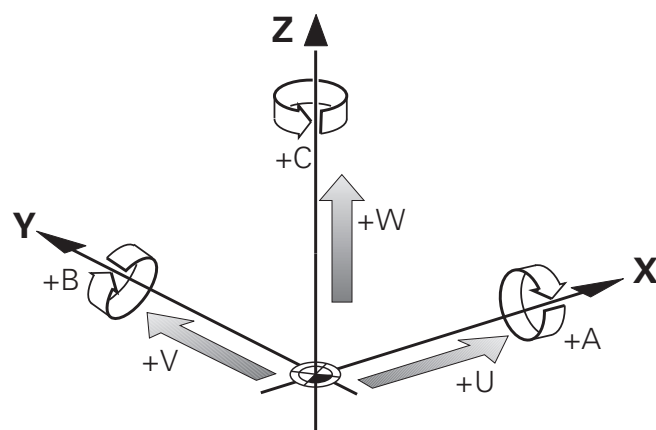


Программист всегда должен помнить, что в программировании перемещается только инструмент!





Основные оси	Круговые оси	Параллельные оси
X	A	U
Y	B	V
Z	C	W





## Панель управления

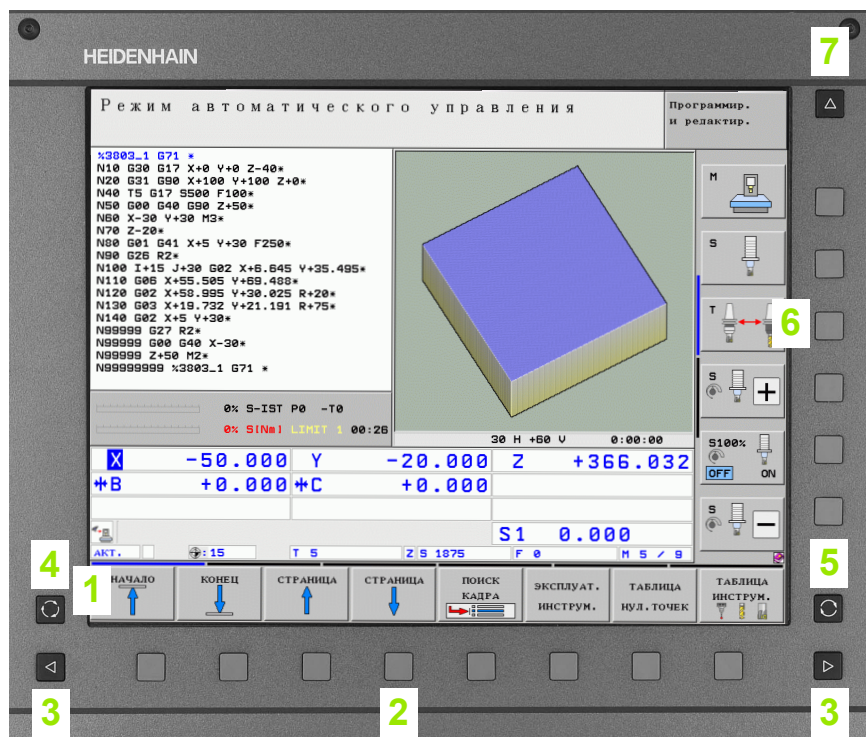
TE 420



TE 530 B



- 1 Алфавитная клавиатура для ввода текста, имен файлов и программирования в формате DIN/ISO. В двухпроцессорной версии: дополнительные кнопки для управления Windows
- 2 Управление файлами, калькулятор, функция MOD, функция подсказки (HELP)
- 3 Режимы программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открытие диалоговых окон программирования
- 6 Клавиши со стрелками и клавиша безусловного перехода GOTO
- 7 Ввод числовых значений и выбор оси
- 8 Сенсорная панель: управление двухпроцессорной версией и DXF-конвертером
- 9 Клавиши перемещения в режиме smarT.NC



- 1 Функции клавиш Softkey
- 2 Многофункциональные клавиши Softkey
- 3 Переключение панелей многофункциональных клавиш Softkey
- 4 Разделение экрана дисплея
- 5 Клавиша переключения активных режимов работы ЧПУ
- 6 Функции клавиши Softkey, определяемые производителем станка
- 7 Переключение панелей многофункциональных клавиш производителя станка



## Разделение экрана дисплея

### Содержание экрана в режиме программирования



Режим работы станка

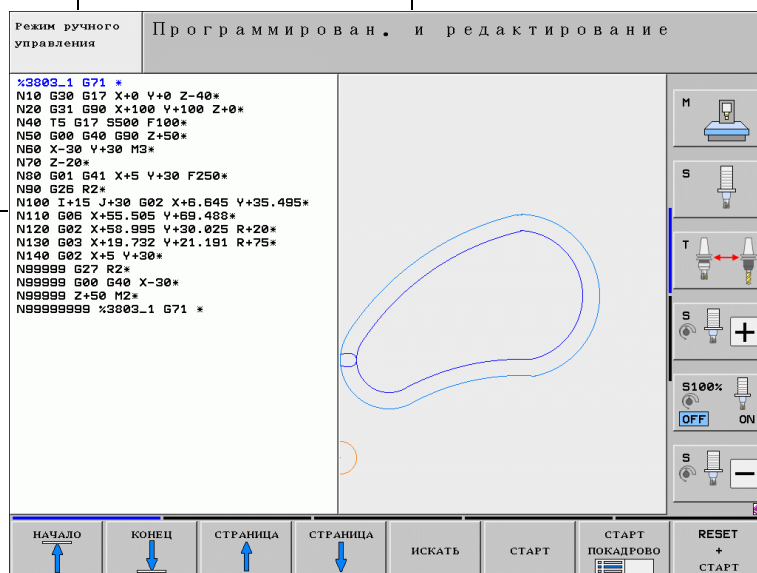


(фоновый)

Режим программирования, диалог, сообщения об ошибках и сбоях

(приоритетный)

Программа



Клавиши Softkey для управления станком

Softkey

### Содержание экрана в режиме автоматической отработки программы



Режим работы, диалог, сообщения об ошибках и сбоях

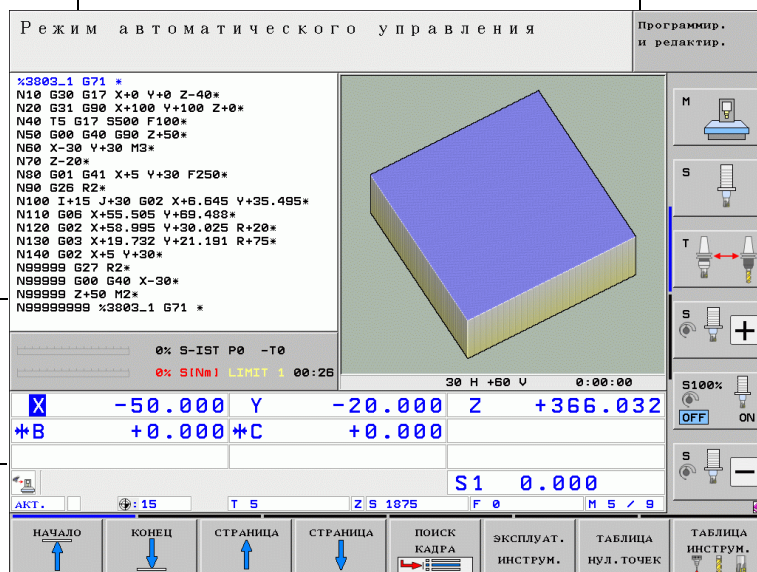
(приоритетный)

Режим программирования

(фоновый)



Программа или индикация положения осей











Клавиши Softkey для управления станком

Состояние станка

Softkey



## Режимы работы

Кнопка	Режим	Функции
	Программирование	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ввод программы и конфигурация интерфейса V.24</li> </ul>
	Тест программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Тест программы без перемещений / с графикой или без</li> <li>■ Геометрические несоответствия</li> <li>■ Отсутствующие данные</li> </ul>
	Ручной	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Перемещение осей станка</li> <li>■ Индикация значений осей</li> <li>■ Установка точки привязки</li> </ul>
	Маховичок	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Перемещение электронным маховичком</li> <li>■ Установка точки привязки</li> </ul>
	Позиционирование с ручным вводом данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ввод и отработка блоков позиционирования или циклов</li> <li>■ Введенные кадры могут быть сохранены в виде программы</li> </ul>
	Отработка программы Покадровая отработка	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Отработка отдельного кадра осуществляется нажатием кнопки Start . . . Start</li> </ul>
	Автоматическая отработка программы	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Выполнение программы после START EXT (пуск цикла)</li> </ul>
	smarT.NC	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ввод и редактирование программ</li> <li>■ Тест программы</li> <li>■ Выполнение программы - покадровое и полное</li> <li>■ Редактирование таблицы инструмента</li> </ul>

## Представление управления файлами

Начиная с версии ПО 340 49х-03 можно изменять представление управления файлами:

- Представление **Расширенное 1**: такое же представление, как и прежде
- Представление **Расширенное 2**: новое управление файлами с помощью мыши, знакомое по управлению файлами на компьютере, например , настройка размера окна, возможности сортировки файлов и т.д.

### Настройка представления



Выберите режим "Программирование/редактирование".





Вызовите дополнительные функции: нажмите кнопку MOD.



Вызовите меню настройки интерфейса и управления файлами: нажмите клавишу Softkey HACTP. RS232 RS422.

Установите курсор на поле **PGM MGT** и нажмите кнопку ENT или GOTO, чтобы переключиться с режима **Расширенный 1** на **Расширенный 2** или наоборот.

Режим ручного управления		Программирован. и редактирование	
<b>RS232 interface</b>		<b>RS422 interface</b>	
Mode of op.: FE1		Mode of op.: FE1	
Baud rate		Baud rate	
FE :	9600	FE :	9600
EXT1 :	9600	EXT1 :	9600
EXT2 :	9600	EXT2 :	9600
LSV-2:	115200	LSV-2:	115200
Assign:			
Print :			
Print-test :			
PGM MGT:		<b>Enhanced 2</b>	
Dependent files:		Automatic	




XYZ..


+


XYZ..

-



OFF ON





RS232  
RS422  
НАЛАДКА

ДИАГНОЗ

ПАРАМЕТРЫ  
ПОЛЬЗОВ.

ПОМОЩЬ

TNCSORT  
ВЫК ВКЛ

ПРАВОВЫЕ  
ЗАМЕЧАНИЯ

КОНЕЦ

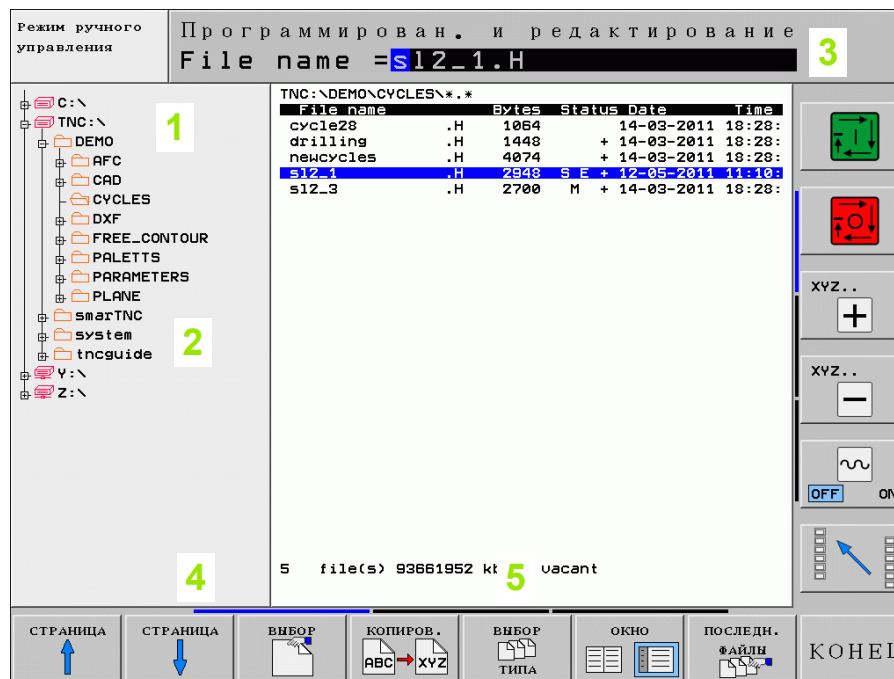
## Управление файлами: Расширенный 1

### Устройства ввода 1

- Ethernet
- Интерфейс RS 232
- Интерфейс RS 422
- Жесткий диск ЧПУ

### Директории 2

- ЧПУ показывает все директории
- Поддиректории ЧПУ отображает смещенными вправо



### Путь или имя файла 3

### Информация о файле

- **Имя файла:** тип файла, хранящегося в выбранной директории
- **Байт:** размер файла в байтах
- **Статус:**

**M:** файл выбран в режиме "Автоматическая-отработка программы"

**S:** файл выбран в режиме "Тест программы"

**E:** файл выбран в режиме "Программирование/редактирование"

**P:** файл защищен от удаления и редактирования

■ **Дата:** дата последнего изменения файла

■ **Время:** время последнего изменения файла

### Окно-"Директории" 4

- Директории, имеющиеся в выбранном устройстве
- Активная директория: открытая папка

### Окно-"Файлы" 5

- Файлы, хранящиеся в активной директории
- Выбранный файл выделяется цветной полосой

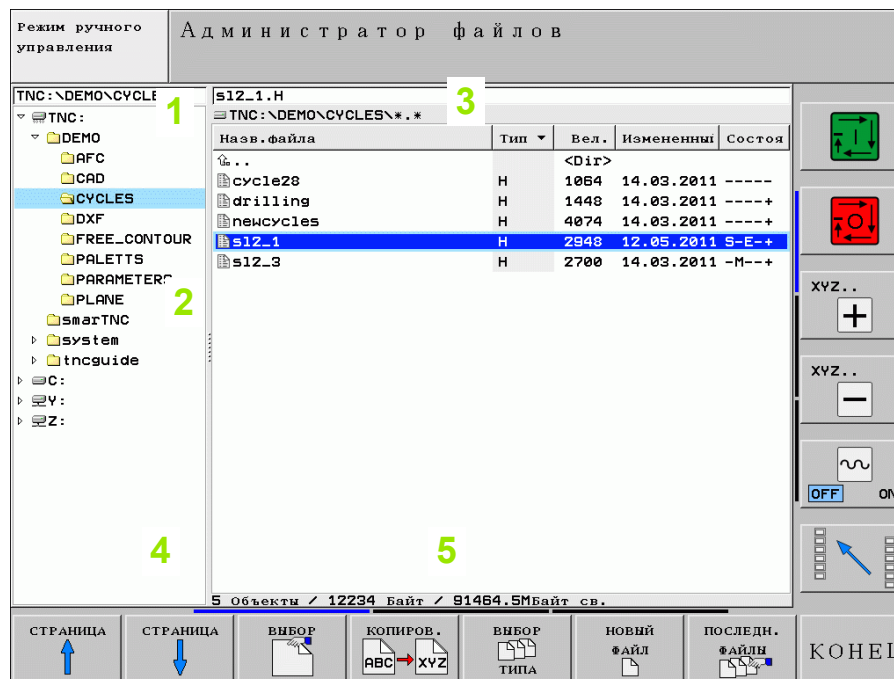
## Управление файлами: Расширенный 2

### Дисководы 1

- Ethernet
- Интерфейс RS 232
- Интерфейс RS 422
- Жесткий диск ЧПУ

### Директории 2

- ЧПУ отображает все директории
- Поддиректории ЧПУ отображает смещенными вправо



### Путь или имя файла 3

### Информация о файле

- **Имя файла:** тип файла, хранящегося в выбранной директории
- **Размер:** размер файла в Байтах
- **Статус:**

**M:** файл выбран в режиме "Автоматическая-отработка программы"

**S:** файл выбран в режиме "Тест программы"

**E:** файл выбран в режиме "Программирование/редактирование"

**P:** файл защищен от удаления и редактирования

- **Изменения:** дата и время последнего изменения файла, вид можно настроить

### Окно-директорий 4

- Директории, доступные на выбранном диске
- Активная директория: подсвеченная папка

### Окно-"Файлы" 5

- Файлы, хранящиеся в активной директории
- Выбранный файл выделяется цветной полосой
- Заголовок столбца с функцией сортировки



## Типы файлов

Файлы	Назначение	Тип
Программы	■ В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN	■ .H
	■ В стандарте DIN/ISO	■ .I
Файлы smarT.NC	■ Модульная программа: задание последовательности операций и параметров обработки	■ .HU
	■ Только описание контуров (только геометрия)	■ .HC
	■ Таблица точек: задание позиций обработки	■ .HP
Таблицы	■ Инструмент	■ .T
	■ Палеты	■ .P
	■ Нулевые точки	■ .D
	■ Точки (также и для оцифровки)	■ .PNT
Текст	■ ASCII-файлы	■ .A
Параметры контура	■ ASCII-файлы	■ .DXF

## Выбор типа файла



Выберите режим "Программирование/редактирование"

### ПРОГРАММИРОВАНИЕ/РЕДАКТИРОВАНИЕ



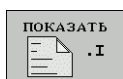
Вызовите список файлов



Выберите нужный тип файла



Отображение всех типов файлов или,



например, отображать только программы DIN/ISO

## Создание новой программы обработки



Выберите режим "Программирование/редактирование"



Вызов управления файлами: нажмите кнопку PGM MGT

Выберите директорию, в которой необходимо сохранить новый файл

**ИМЯ ФАЙЛА = ALT.N**



Введите новое имя программы, подтвердите его кнопкой ENT



Вбор единиц измерения: нажмите Softkey MM или ДЮЙМЫ. Система перейдет в окно программы и откроет диалог для определения параметров заготовки **BLK FORM**

## Задание параметров заготовки

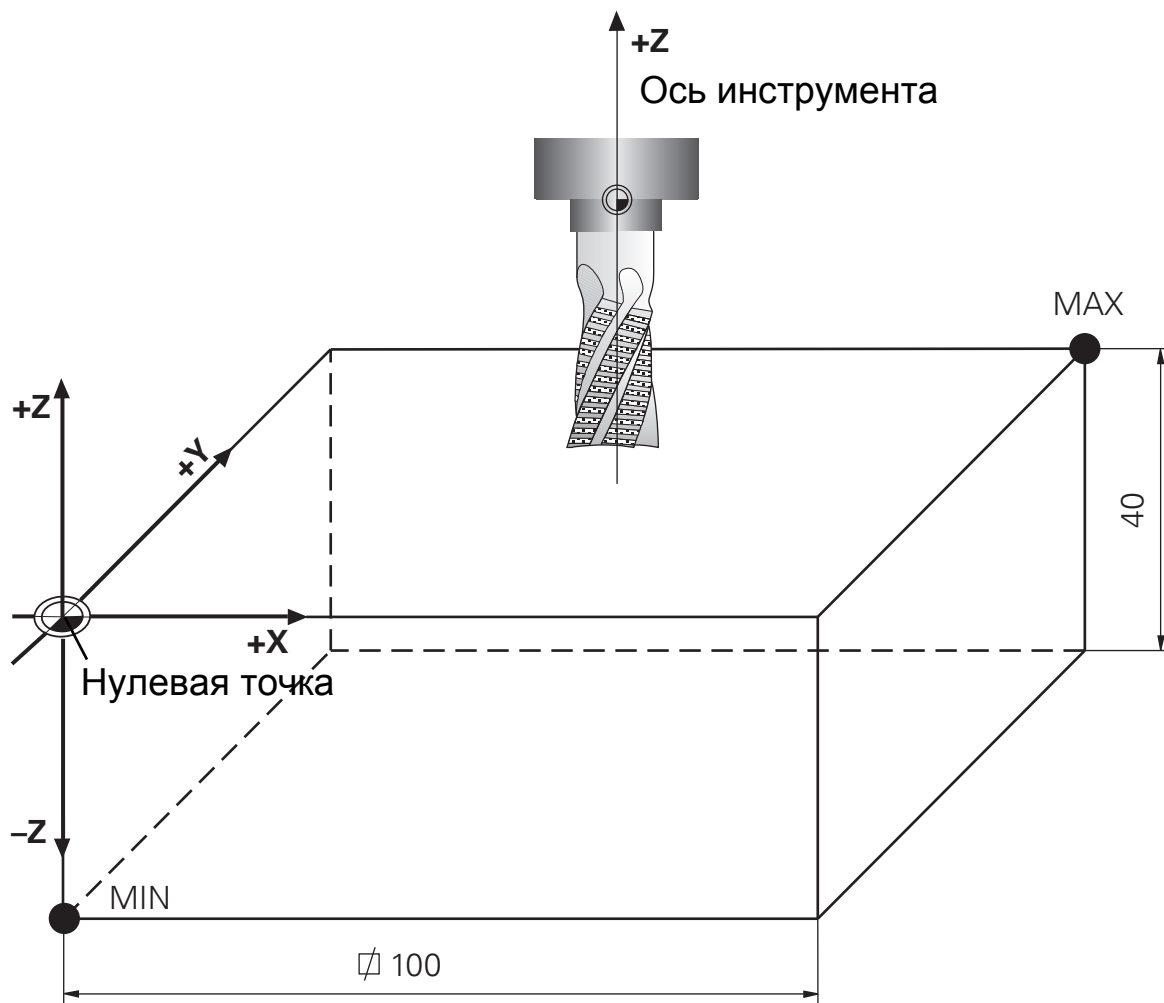
BLK  
FORM

### BLANK FORM



#### Необходимо для:

- графики (тест программы, покадровая/автоматическая отработка программ)
- Программирования свободного контура FK



#### Примеры кадров

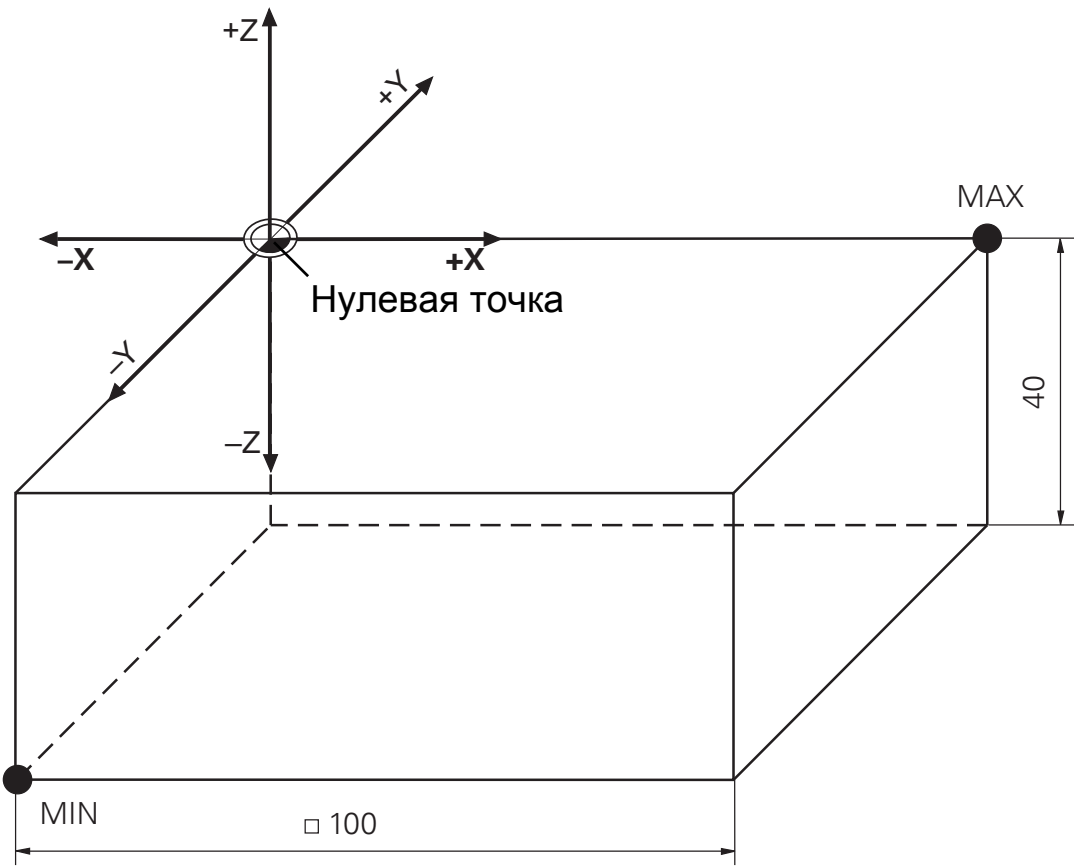
**BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...**

MIN: координаты заготовки в направлении "-"

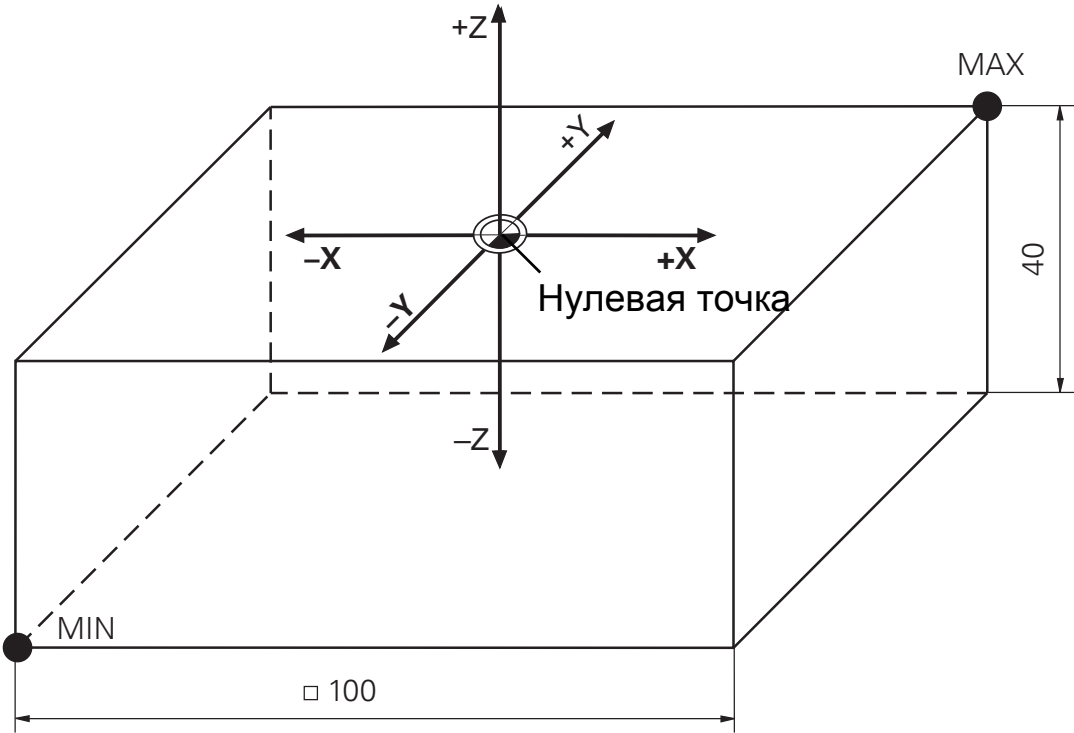
**BLK FORM 0.2 X... Y... Z...**

MAX: координаты заготовки в направлении "+"

**Задание параметров заготовки**



BLK FORM 0.1 Z  
X...  
Y...  
Z...  
BLK FORM 0.2  
X...  
Y...  
Z...

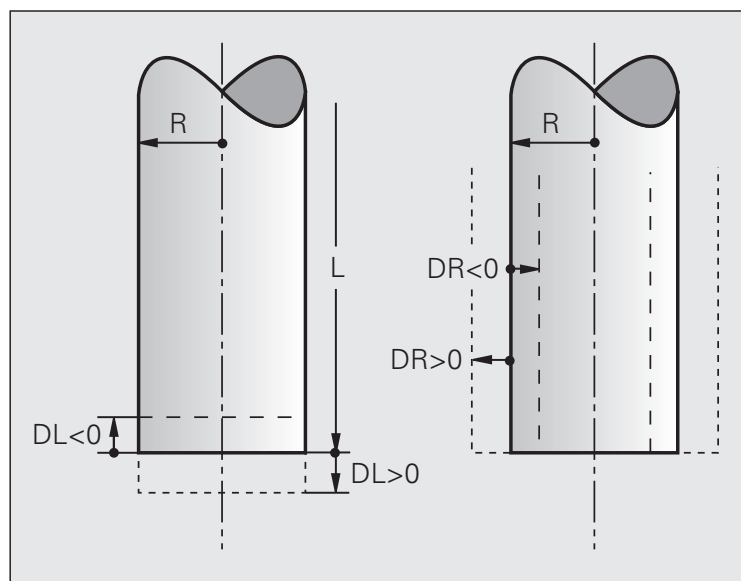


BLK FORM 0.1 Z  
X...  
Y...  
Z...  
BLK FORM 0.2  
X...  
Y...  
Z...



TOOL  
CALL

### Вызов инструмента



- Номер инструмента
- Ось шпинделя параллельна оси **X, Y, Z**
- Частота вращения шпинделя **S**
- Допуск на радиус **DR** и длину **DL** инструмента:  
положительное значение означает припуск, отрицательное -  
занижение

**TOOL CALL 1 Z S3000 DL+1 DR+0.5**



- Направление вращения задается с помощью M-функции.
- Припуск на радиус **DR** и длину **DL** составляет макс.  $\pm 99.999$  мм

TOOL  
DEF

### Определение инструмента

Для предварительного позиционирования магазина инструмента системе ЧПУ нужна запись **TOOL DEF**, в которой будут заданы его параметры. Кадр вызова инструмента **TOOL CALL** программируется сразу же за кадром определения параметров инструмента **TOOL DEF**.

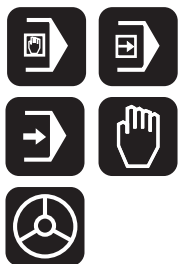
**TOOL DEF 5**

Вместо частоты вращения шпинделя **S** можно также задавать и скорость резания **V<sub>c</sub>**. Система управления сама рассчитает частоту вращения **n** по формуле:

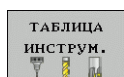
$$n = \frac{V_c \cdot 1000}{\pi \cdot d}$$

где **d**: диаметр инструмента

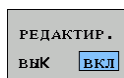
### Таблица инструмента: редактирование TOOL.T



Выберите режим работы



Выберите таблицу инструмента TOOL.T



Переключите клавишу Softkey РЕДАКТИР. в состояние ВКЛ

Выберите курсором изменяемое значение и измените его



Произведенные изменения начинают действовать только после выключения режима редактирования РЕДАКТИР. ВЫКЛ или в случае выхода из таблицы.

Если вы изменили данные активного инструмента, то они вступят в силу только после следующего **TOOL CALL**.

## Редактирование таблицы инструмента

- **ИМЯ**: колонка для ввода названия инструмента (задается в кавычках) в T-кадре.
- **L, R, R2**: колонки, в которых задаются размеры инструмента.

Редакт. таблицы инструментов

№	ИМЯ	L	R	R2	DL	DR
1	D2	+110	+11	+0	+0	+0
2	D4	+120	+12	+0	+0	+0
3	D6	+130	+13	+0	+0	+0
4	D8	+140	+14	+0	+0	+0
5	D10	+150	+15	+0	+0	+0
6	D12	+60	+6	+0	+0	+0
7	D14	+70	+7	+0	+0	+0
8	D16	+80	+8	+0	+0	+0
9	D18	+90	+9	+0	+0	+0
10	D20	+90	+10	+0	+0	+0
11	D22	+90	+11	+0	+0	+0
12	D24	+90	+12	+0	+0	+0
13	D26	+90	+13	+0	+0	+0
14	D28	+100	+14	+0	+0	+0
15	D30	+100	+15	+0	+0	+0
16	D32	+100	+16	+0	+0	+0
17	D34	+100	+17	+0	+0	+0

0% S-ACT P1.12 -T99  
0% SLOAD LIMIT 1 11:35

X	+2.779	Y	+200.000	Z	+340.000
A	+0.000	C	+0.000		
		*a	+120.000		

S1 89.950

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА РЕДАКТИР. ПОИСК НАЗВАНИЯ ИНСТРУМ. ТАБЛИЦА МЕСТА

- **DL, DR, DR2**: колонки, в которых задаются значения износа инструмента (фактические изменения инструмента).
- **LCUTS**: фактическая длина режущей кромки инструмента.
- **ANGLE**: допустимый угол врезания инструмента в материал.
- **T-ANGLE**: угол при вершине инструмента, важен для цикла центровки **240**.

Редакт. таблицы инструментов

№	ИМЯ	R2	DL	DR	DR2	TL	TR	TT
1	+11	+0	+0	+0	+0			0
2	+12	+0	+0	+0	+0			0
3	+13	+0	+0	+0	+0			0
4	+14	+0	+0	+0	+0			0
5	+15	+0	+0	+0	+0			0
6	+6	+0	+0	+0	+0			0
7	+7	+0	+0	+0	+0			0
8	+8	+0	+0	+0	+0			0
9	+9	+0	+0	+0	+0			0
10	+10	+0	+0	+0	+0			0
11	+11	+0	+0	+0	+0			0
12	+12	+0	+0	+0	+0			0
13	+13	+0	+0	+0	+0			0
14	+14	+0	+0	+0	+0			0
15	+15	+0	+0	+0	+0			0
16	+16	+0	+0	+0	+0			0
17	+17	+0	+0	+0	+0			0

0% S-ACT P1.12 -T99  
0% SLOAD LIMIT 1 11:40

X	+2.779	Y	+200.000	Z	+340.000
A	+0.000	C	+0.000		
		*a	+120.000		

S1 89.947

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА РЕДАКТИР. ПОИСК НАЗВАНИЯ ИНСТРУМ. ТАБЛИЦА МЕСТА



- С помощью параметра **MP7266** задается, в какой колонке будет отображаться диалог.  
Пример: **MP7266.3 (радиус инструмента) = 2** означает, что радиус инструмента будет находиться во второй колонке.
- В программе допускается **OOL CALL**-кадр с номером или именем в кавычках.

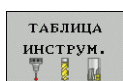
## Редактирование таблицы мест

Таблица мест нужна для загрузки магазина инструмента.

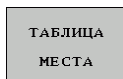
### Таблица мест: редактирование TOOL\_P.TCH



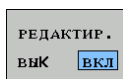
Выберите режим работы станка.



Выберите таблицу инструмента **TOOL.T**.



Выберите таблицу мест **TOOL\_P.TCH**.



Переведите клавишу Softkey РЕДАКТИР. в состояние ВКЛ.

Выберите курсором изменяемое значение и измените его.

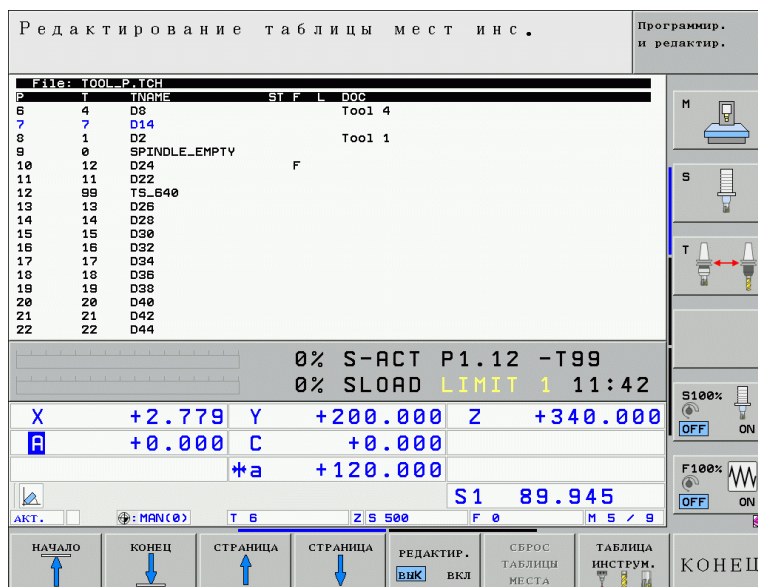







Произведенные изменения начинают действовать только после выключения режима редактирования РЕДАКТИР. ВЫКЛ или в случае выхода из таблицы.



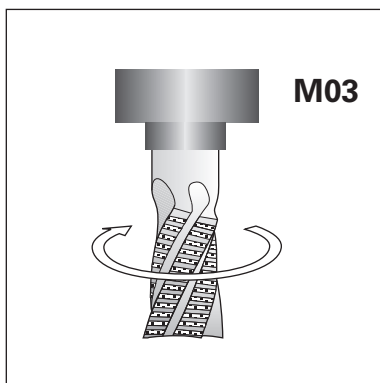
## Редактирование таблицы мест

- ▶ **P**: место инструмента в магазине
- ▶ **T**: номер строки в таблице инструмента, в которой задан данный инструмент.
- ▶ **TNAME**: имя автоматически присваивается системой ЧПУ при вводе наименования инструмента в таблицу инструмента.
- ▶ **ST**: специальный инструмент. Эта запись позволяет производителю станка управлять различными процессами.
- ▶ **F**: пометка для инструмента, который нужно загружать всегда в одно и то же место в магазине.
- ▶ **L**: номер заблокированного места в магазине.

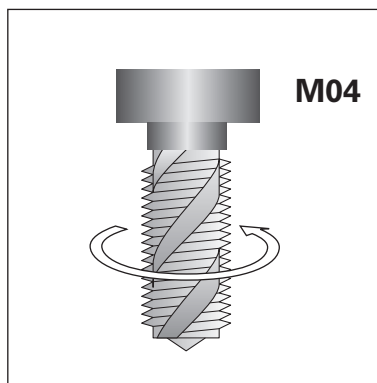


Кнопка	Значение	Функция
	Enter ➔ сказать Да	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ввод и сохранение значения</li> <li>■ Продолжение работы</li> </ul>
	No Enter ➔ сказать Нет	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Отмена ввода значения</li> <li>■ Переход к следующему шагу диалога</li> </ul>
	Clear Entrance ➔ квитировать сообщение	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Удаление введенного значения: „0“</li> </ul>
	End of Block ➔ завершение кадра	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ввод всей записи</li> <li>■ Прекращение ввода данных</li> <li>■ Отмена функций</li> </ul>
	Delete Block ➔ прерывание процесса	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Удаление строки программы</li> </ul>

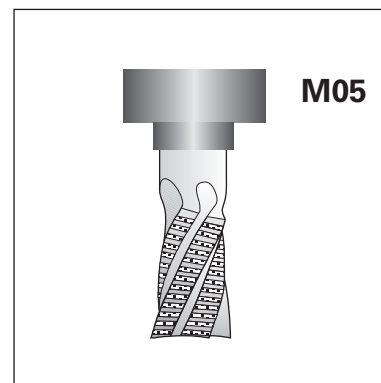
## М-функции управления шпинделем и подачей СОЖ



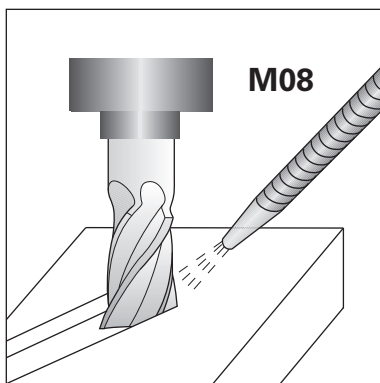
ВКЛ. шпиндель по часовой стрелке



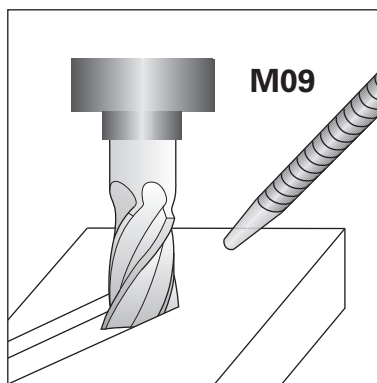
ВКЛ. шпиндель против часовой стрелки



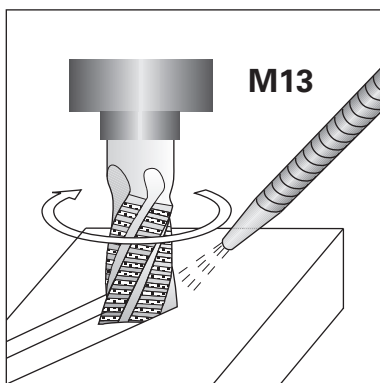
СТОП шпинделя



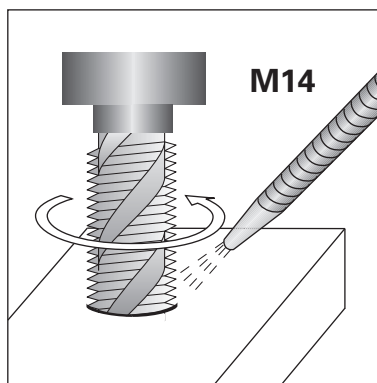
ВКЛ. подачу СОЖ



ВЫКЛ. подачу СОЖ



ВКЛ. шпиндель по часовой стрелке и ВКЛ. подачу СОЖ



ВКЛ. шпиндель против часовой стрелки и ВКЛ. подачу СОЖ

M00

- СТОП выполнения программы
- СТОП шпинделя
- ВЫКЛ. подачу СОЖ
- Далее после пуска при выполнении **следующего кадра**

M01

- Приостановка выполнения программы по выбору оператора
- Далее после пуска при выполнении следующего кадра
- Активируется клавишей Softkey



M02  
M30

- СТОП выполнения программы
- СТОП шпинделя
- ВЫКЛ. подачу СОЖ
- Возврат к **кадру 1** той же программы

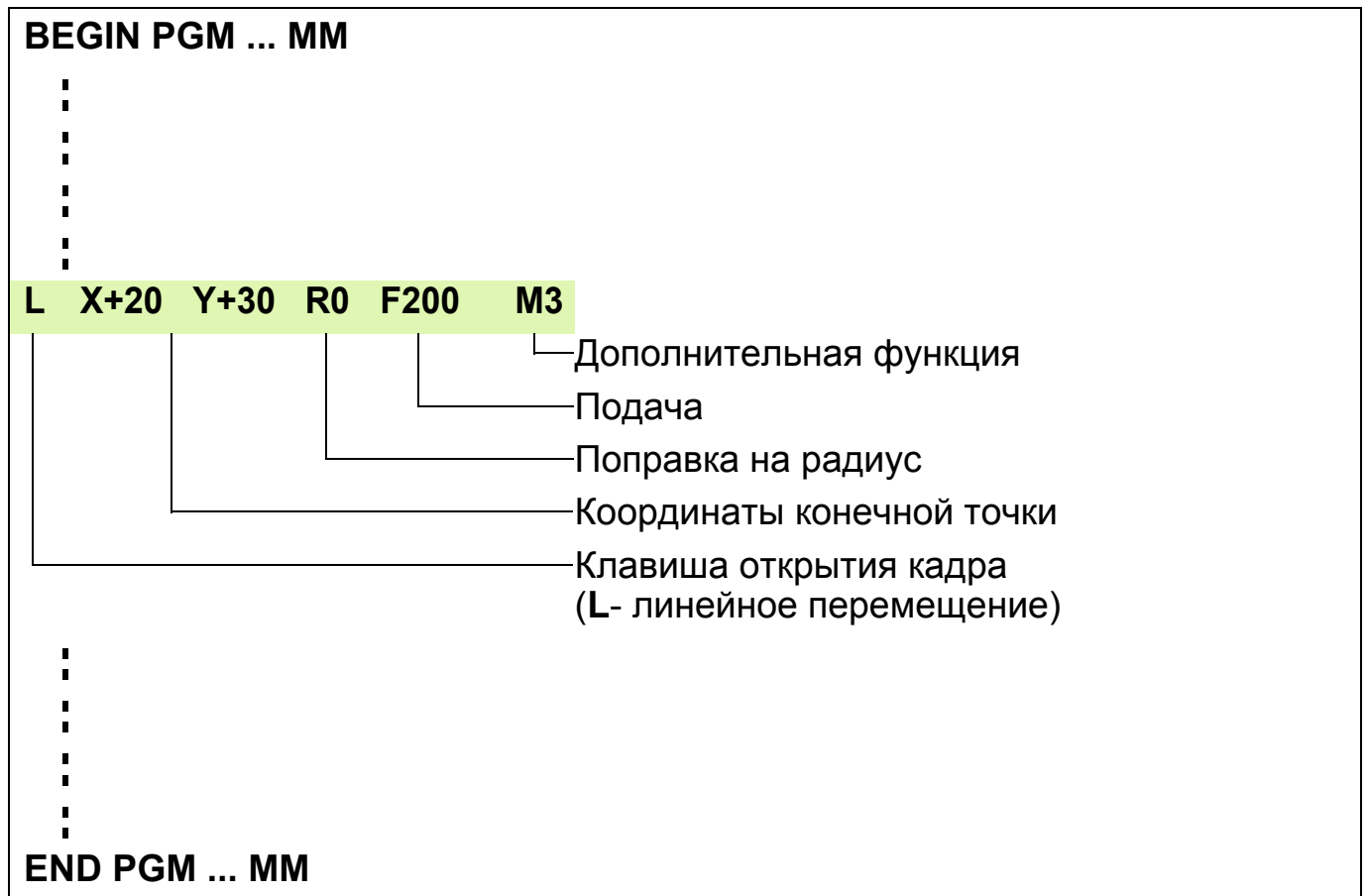
M06

- Смена инструмента
- В зависимости от случае - остановка выполнения программы (зависит от машинного параметра **MP7440**)
- СТОП шпинделя
- ВЫКЛ. подачу СОЖ
- Далее после пуска при выполнении **следующего кадра**




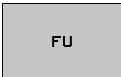




Кнопка	Функция	Ввод параметров
	Линейное перемещение	Координаты конечной точки
	Фаска	Длина фаски без указания осей и величины подачи
	Центр окружности +	Координаты (плоскость обработки) +
	Круговое перемещение	Координаты конечной точки круговой траектории и направление вращения
	Круговая траектория, начало плавного перехода	Координаты конечной точки круговой траектории
	Круговая траектория с заданным радиусом	Координаты конечной точки круговой траектории, радиус окружности и направление вращения
	Скругление углов	Радиус скругления угла и величина подачи
	Подвод и отвод инструмента при обработке контура	Зависит от выбранной функции
	Программирование свободного контура обработки	Известная информация

## Структура записи данных

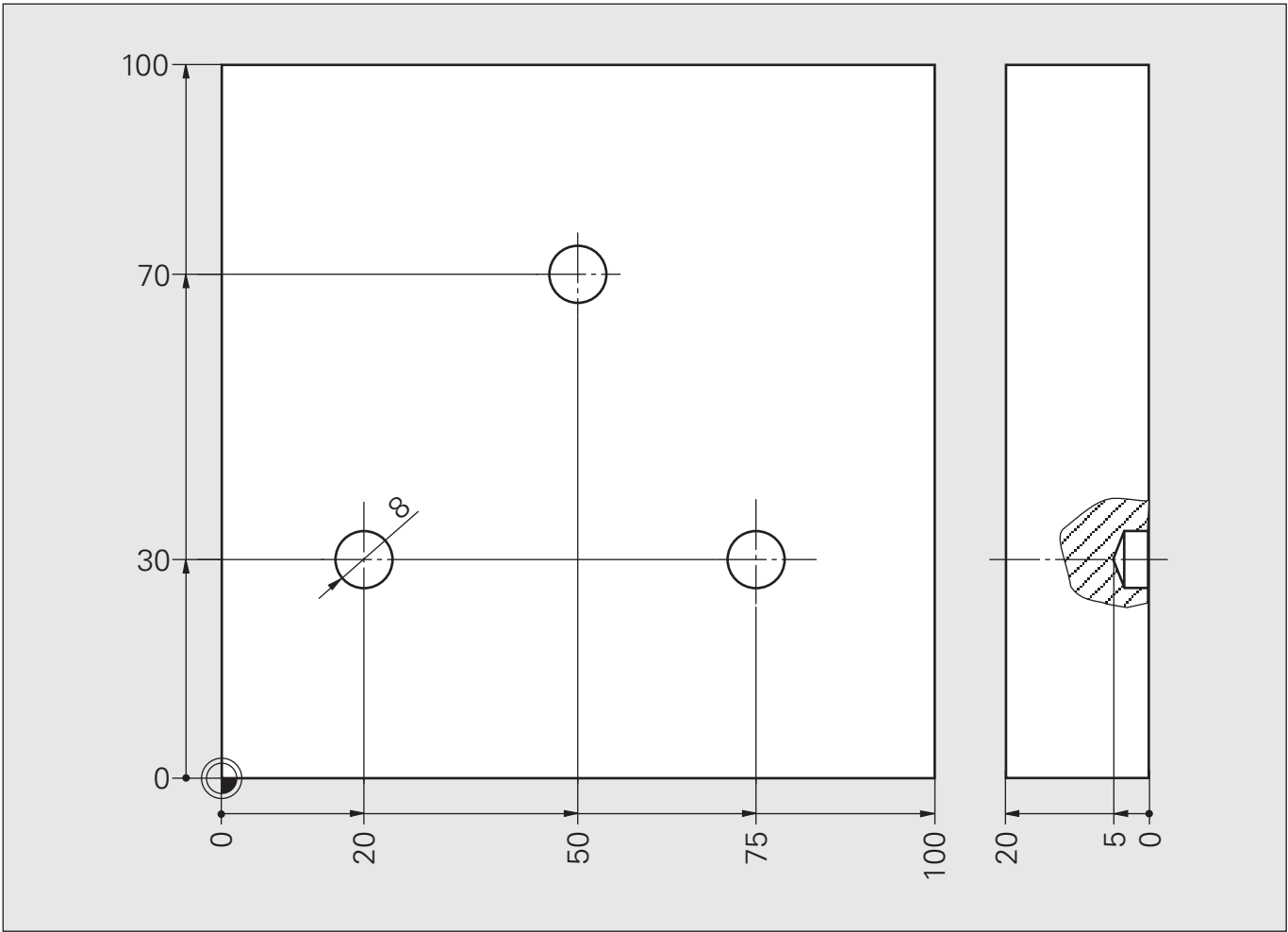
















## Структура записи данных

Возможности программирования подачи::

Функция	Softkey
<p><b>FZ</b>: величина подачи на зуб (в мм или дюймах на зуб). Количество зубьев должно быть указано в таблице инструмента в графе <b>CUT</b>.</p> <p><math>F = FZ \cdot ZZ \cdot n</math></p> <p><b>F</b>: подача; <b>ZZ</b>: количество зубьев; <b>n</b>: частота вращения</p>	
<p><b>FU</b>: подача на один оборот (в мм/об. или дюймах/об.). Внимание: в программах, использующих дюймы, <b>FU</b> невозможно использовать в комбинации с <b>M136</b>.</p> <p><math>F = FU \cdot n</math></p> <p><b>F</b>: подача; <b>n</b>: частота вращения</p>	
<p>Величина подачи, запрограммированная в кадре вызова инструмента <b>TOOL CALL</b>.</p>	
<p>Перемещение в режиме ускоренного хода. Команда <b>FMAX</b> действует только покадрово.</p>	
<p>С помощью клавиши <b>FT</b> вместо скорости задается время в секундах (в диапазоне от 0,001 до 999,999 секунд), за которое должен быть пройден запрограммированный путь. Команда <b>FT</b> действует только покадрово.</p>	
<p>С помощью клавиши <b>FMAXT</b> вместо скорости задается время в секундах (в диапазоне от 0,001 до 999,999 секунд), за которое должен быть пройден запрограммированный путь. Команда <b>FMAXT</b> действует только при наличии клавиатуры, имеющей потенциометр ускоренного хода. Команда <b>FMAXT</b> действует только покадрово.</p>	

**Задание:      Отверстия**



		Ввод в память режима работы
	<b>BEGIN PGM ... MM</b>	Начало программы
	<b>BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...</b> <b>BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...</b>	Определение заготовки
	<b>TOOL CALL ... .. S...</b>	Вызов инструмента
	<b>L Z+100 R0 FMAX M3</b>	Перемещение на безопасную высоту
	<b>L X... Y... R0 FMAX</b>	Установка инструмента в исходное положение
	<b>L Z+... FMAX</b>	Подвод инструмента на безопасное расстояние
	<b>L Z-... F250</b>	Сверление
	<b>L Z+2 FMAX</b>	Вывод сверла из отверстия
	<b>L X... Y... FMAX</b>	Переход к следующей позиции
	<b>L Z-...</b>	Сверление
	<b>L Z+... FMAX</b>	Вывод сверла из отверстия
	<b>L X... Y... FMAX</b>	Переход к следующей позиции
	<b>L Z-...</b>	Сверление
	<b>L Z+100 R0 FMAX M30</b>	Отвод инструмента на безопасную высоту
	<b>END PGM ... MM</b>	Завершение программы



- Функция FMAX действует только покадрово.
- F9998 действует модально, т.е. и при последующих перемещениях инструмента.

## Решение: Отверстия

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS151 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 1 Z S2200	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X+20 Y+30 R0 FMAX	Отверстие 1
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F250	Сверление
	8 L Z+2 R0 FMAX	
	9 L X+75 R0 FMAX	Отверстие 2
	10 L Z-5	
	11 L Z+2 R0 FMAX	
	12 L X+50 Y+70 R0 FMAX	Отверстие 3
	13 L Z-5	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 6BAS151 MM	



## Тест программы



Тест программы выполняется без перемещения осей станка.

Тест программы проверяет:

- геометрические несоответствия
- отсутствие данных
- невыполнимые переходы
- нарушения рабочего пространства

### Выполнение теста программы



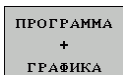
Выбор режима работы "Тест программы"



Выбор директории и файла



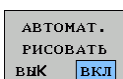
Выбор главного меню для разделения экрана



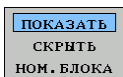
Слева: программа, справа: окно для графики при программировании



Переключение панелей Softkey



Выбор, включена ли автоматическая запись (ВКЛ.) или выключена (ВЫКЛ)



Выбор, должна ли система ЧПУ отображать графику при программировании (ОТОБРАЖАТЬ) или нет (НЕ ОТОБРАЖАТЬ)

## Изменение строчки



Переход от одного слова к другому с помощью клавиш со стрелками

**КООРДИНАТЫ?**



**L X+20**

**КООРДИНАТЫ?**



**Y-10**

**КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ?**



**R0**

**ПОДАЧА F=? F MAX = ENT**



**F1000**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M?**



**M3**



Ввод, изменение или удаление значения



Запоминание записи или



прерывание редактирования без запоминания внесенных изменений

## Удаление строки



Выбор кадра клавишами со стрелками или



ввод номера кадра с подтверждением его кнопкой ENT



Удаление выбранного кадра

## Коррекция радиуса, выбор промежуточной точки для подвода и отвода инструмента

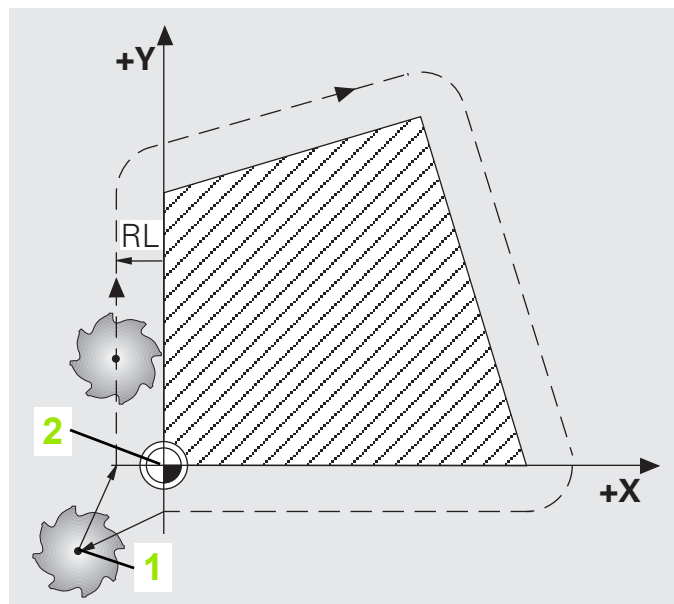
### Коррекция радиуса

Значение коррекции начинает действовать сразу же с началом перемещения инструмента в плоскости обработки с помощью функции **RL** или **RR**.

Промежуточная точка **1**:  
начальная точка **2**:

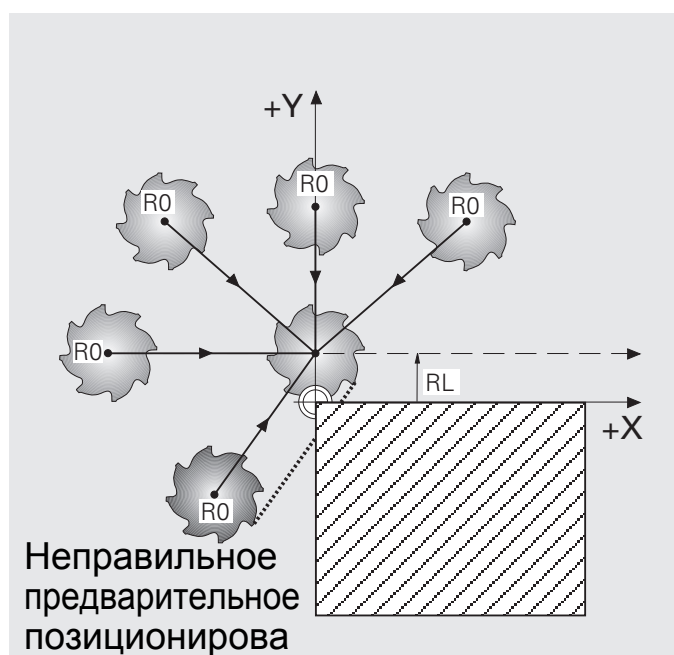
Начальная точка **2**:  
начальная точка **1**:

Промежуточная точка **1**:  
начальная точка **2**:



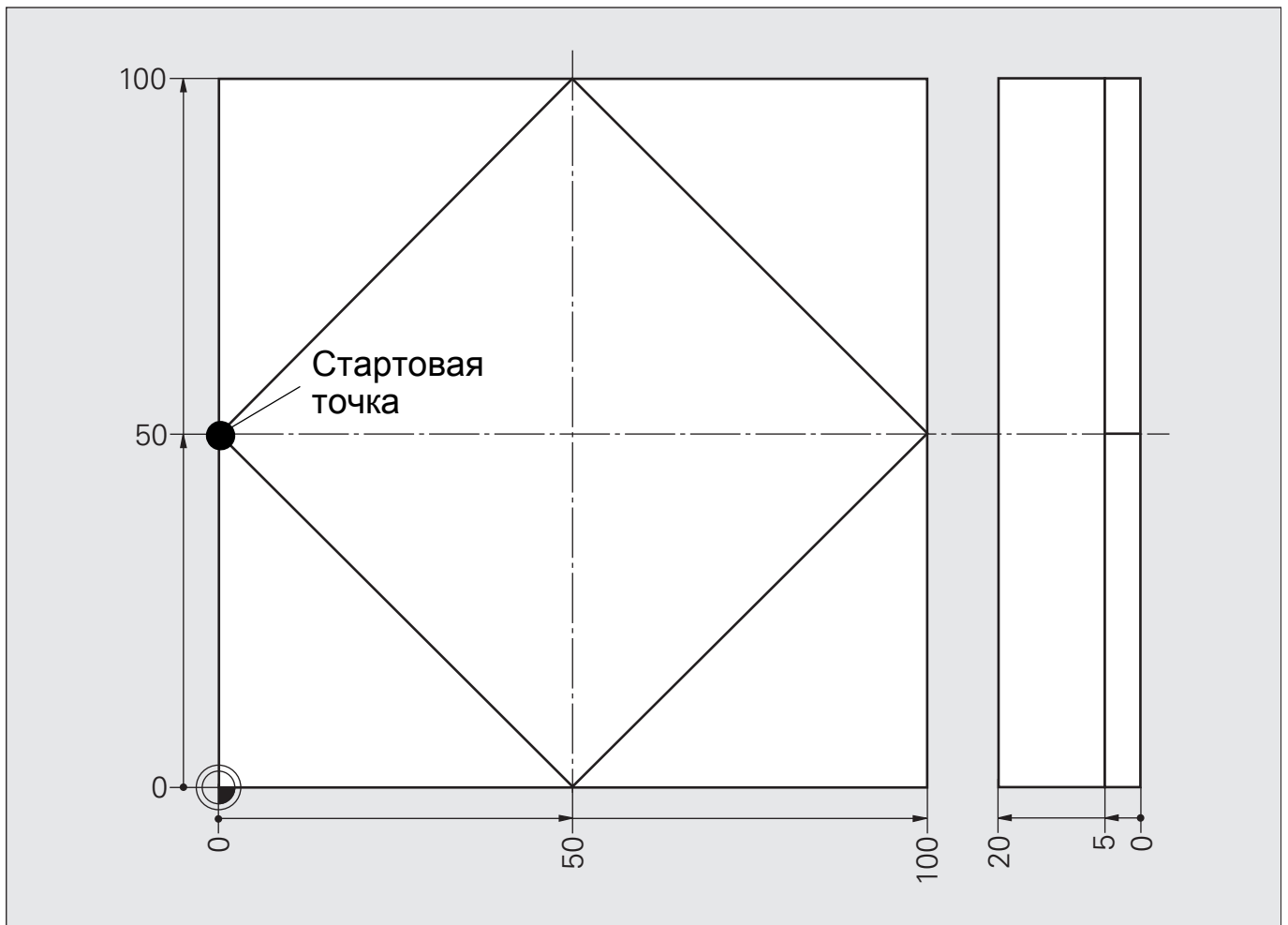
При наличии наружных или внутренних углов ЧПУ автоматически рассчитает радиус окружности перехода и точку пересечения.

### Выбор промежуточной точки для подвода и отвода инструмента.



**Осторожно, опасность для заготовки!** Неправильный выбор промежуточной точки приводит к повреждению контура при подводе и отводе инструмента!

## Задание: Четырехугольник



```

BEGIN PGM ... MM
BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...
BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...
TOOL CALL ... S ...
L Z+... R0 F... M...

L X... Y... R0 F...
L Z+... FMAX
L Z-... F2000
L X... Y... RL/RR
L X... Y...
:
L X... Y...
L X... Y... R0
L Z+... R... F... M30
    
```

Начало программы  
Определение заготовки

Вызов инструмента  
Перемещение на безопасную высоту  
Подвод к промежуточной точке **R0**  
Безопасное расстояние  
Подача на глубину  
Начальная точка контура **RL/RR**  
Координаты контура

Конечная точка контура  
Подвод к промежуточной точке **R0**  
Отвод, завершение программы

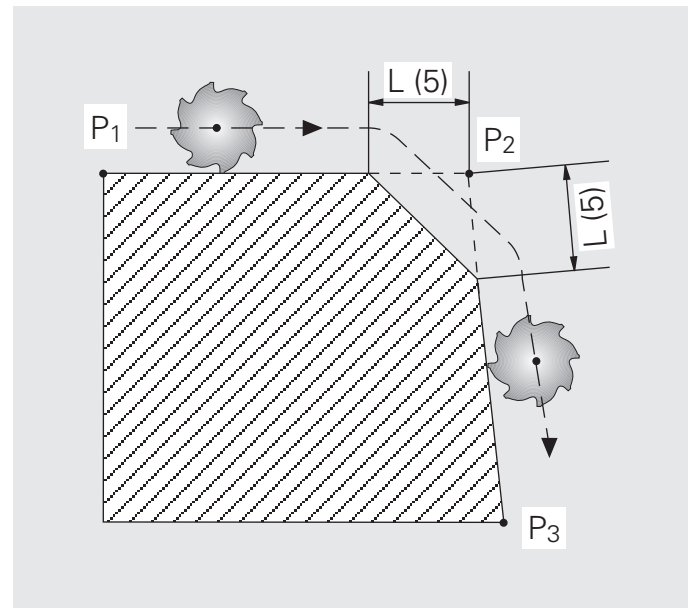
## Решение:     Четырехугольник

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS152 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	Подача на глубину
	8 L X+0 Y+50 RL F350	Начальная точка контура (RL/RR)
	9 L X+50 Y+100	
	10 L X+100 Y+50	
	11 L X+50 Y+0	
	12 L X+0 Y+50	Конечная точка контура
	13 L X-30 R0 FMAX	Промежуточная точка
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	Отвод, завершение программы
	15 END PGM 6BAS152 MM	

## Снятие фаски



■ Прямая - прямая



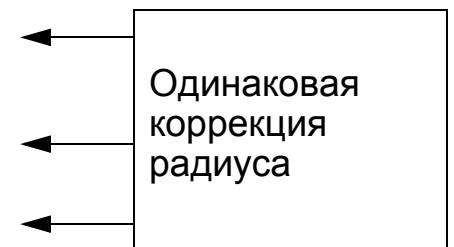
Точка  $P_1$ : Произвольный подвод

$P_1$ : **L X... Y... RL/RR F... M...**

$P_2$ : **L X... Y...**

Фаска: **CHF 5 F...**

$P_3$ : **L X... Y...**



### Ввод параметров

- Участок снятия фаски (длина фаски)
- Величина подачи для **CHF**



- ЧПУ выполняет фаску только в плоскости обработки.
- Значение подачи действует только в конкретном кадре **CHF**.
- Инструмент не подводится к угловой точке ( $P_2$ ).

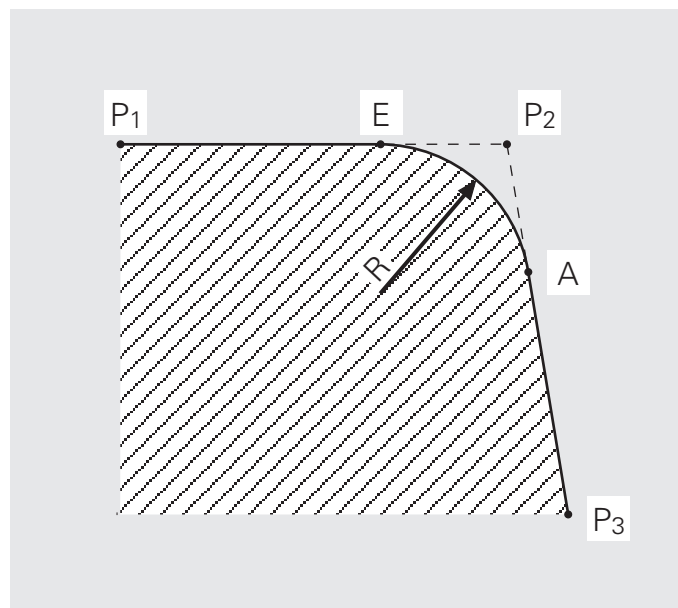


## Скругление углов

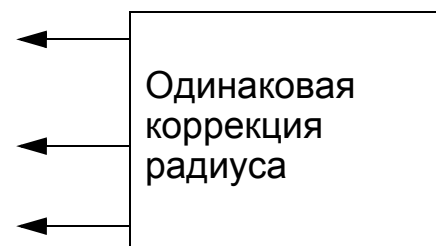


- Прямая - прямая
- Прямая - окружность
- Окружность - окружность

**E** = подвод и **A** = отвод инструмента производятся по касательной. **E** и **A** рассчитываются системой ЧПУ автоматически.



Точка  $P_1$ : Произвольный подвод  
 $P_1$ : **L X... Y... RL/RR F... M...**  
 $P_2$ : **L X... Y...**  
Скругление: **RND R... F...**  
 $P_3$ : **L X... Y...**



### Ввод параметров

- Радиус дуги окружности
- Величина подачи для **RND**

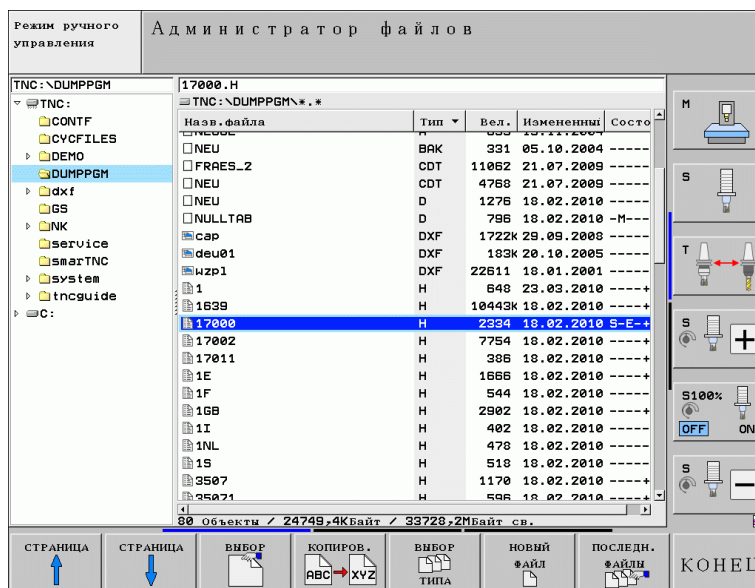


- ЧПУ выполняет скругление только в плоскости обработки.
- Указываемая в кадре **RND** подача действует только для этого кадра.
- Инструмент не подводится к угловой точке ( $P_2$ ).

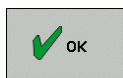
## Копирование отдельного файла

PGM  
MGT

- ▶ Выбрать режим управления файлами.
- ▶ Выделите курсором копируемый файл.



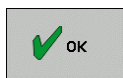
- ▶ Выберите функцию копирования. Система выведет на экран панель многофункциональных клавиш:



- ▶ Введите имя конечного файла и скопируйте его, нажав клавишу ENT или клавишу Softkey OK: ЧПУ скопирует этот файл в эту же директорию; или же, если Вы хотите скопировать файл в другую директорию:



- ▶ Нажмите многофункциональную клавишу выбора конечной директории, чтобы выбрать эту директорию во всплывающем окне. После выбора конечной директории в диалоговой строке появляется путь доступа к этой директории. Клавишей "Backspace" установите курсор непосредственно в конце имени пути доступа и укажите имя конечного файла.



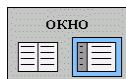
- ▶ Скопируйте файл нажатием кнопки ENT или Softkey OK: ЧПУ скопирует файл в указанную директорию.

## Управление файлами: копирование файла

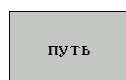
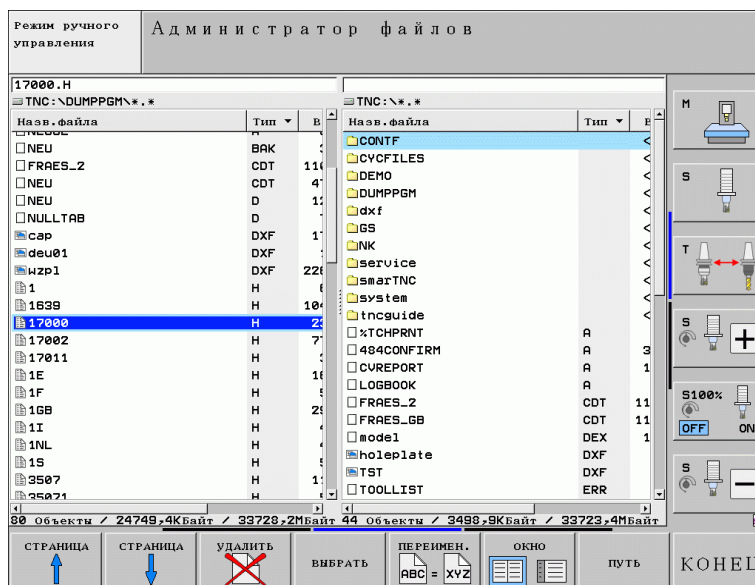
### Копирование нескольких файлов в другую директорию



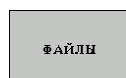
- Выберите режим управления файлами.



- Разделите экран на две части, нажав клавишу Softkey ОКНО. В левой половине экрана появятся все файлы директории, открытой на данный момент, а в правой половине - все файлы, хранящиеся в корневой директории TNC:\.



- Чтобы вывести на экран эти директории, нужно с помощью клавиш со стрелками переместить курсор в правое окно и нажать клавишу Softkey ПУТЬ.



- Установите курсор на ту директорию, в которую нужно скопировать файлы и нажмите клавишу Softkey ФАЙЛЫ или кнопку ENT, чтобы файлы появились на экране в этой директории.
- Клавишами со стрелками снова верните курсор в левое окно и выберите файл, который нужно скопировать.

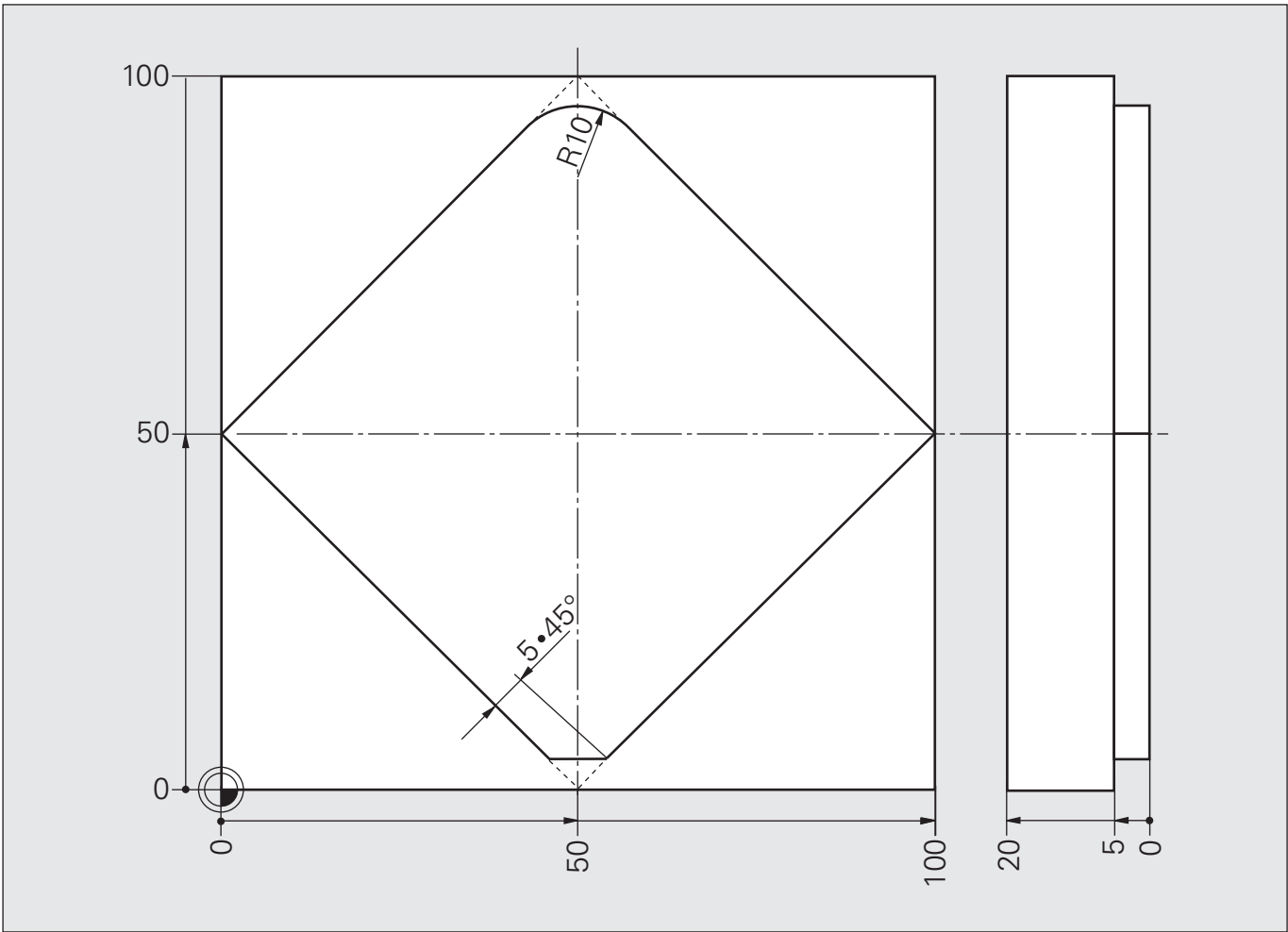


- Выберите функцию копирования.



- При необходимости введите новое имя конечного файла и подтвердите команду кнопкой ENT или клавишей Softkey ОК: ЧПУ копирует файл в выбранную справа директорию. При необходимости повторите указанную процедуру.

**Задание:      Скругление углов, снятие фаски**



---

---

---

---

---

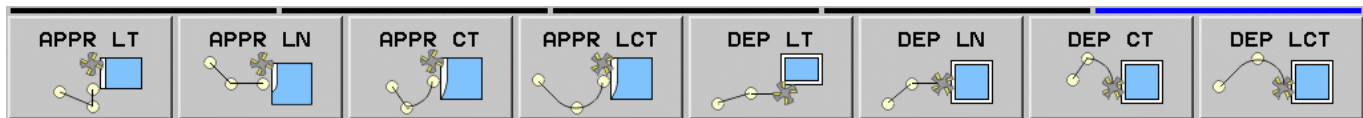
---

---

## Решение:      Скругление углов, снятие фаски

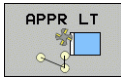
Программа	0 BEGIN PGM 6BAS153 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 L X+0 Y+50 RL F350	Начальная точка контура (RL/RR)
	9 L X+50 Y+100	
	10 RND R10	Скругление
	11 L X+100 Y+50	
	12 L X+50 Y+0	
	13 CHF 5	Фаска
	14 L X+0 Y+50	
	15 L X-30 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	16 L Z+100 R0 FMAX M30	Конец программы
	17 END PGM 6BAS153 MM	

## Вход в контур и выход из контура



Траектория движения инструмента	Подвод	Отвод
Прямая с плавным переходом		
Прямая перпендикулярно контуру		
Круговая траектория с плавным переходом		
Круговая траектория с плавным переходом в контур, подвод и отвод от/к промежуточной точке, лежащей вне контура, по прямой с плавным переходом		

## Плавный подвод (APPR = англ. APPROACH = подход)

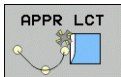
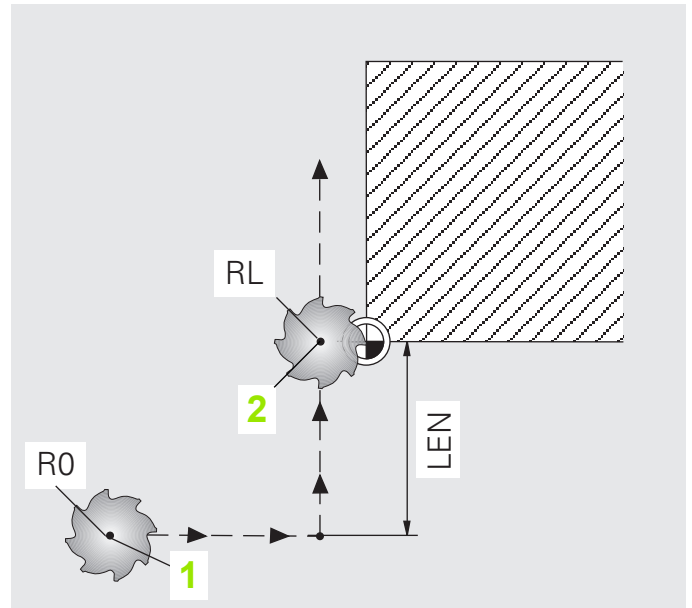


Начальная точка **1**:

**L X-30 Y-20 R0 F.. M..**

Плавный подвод к первой точке контура **2**:

**APPR LT X0 Y0 LEN20  
RL F.. M..**

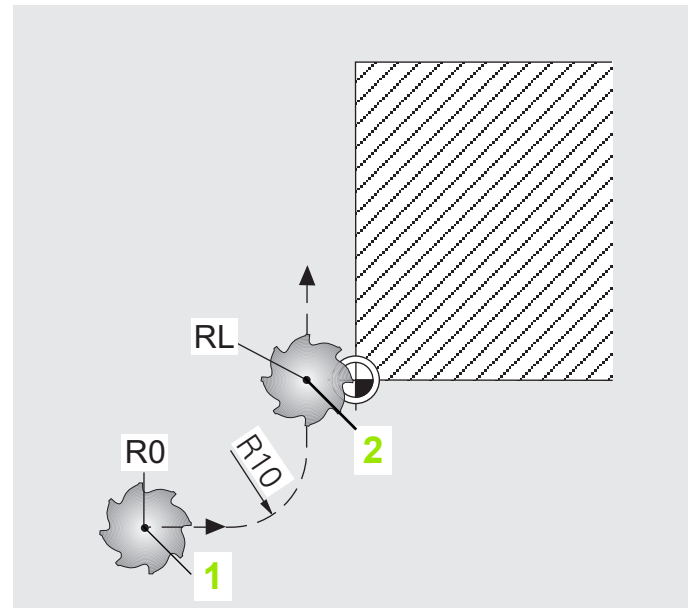


Начальная точка **1**:

**L X-40 Y-20 R0 F.. M..**

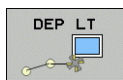
Плавный подвод к первой точке контура **2**:

**APPR LCT X0 Y0 R10  
RL F.. M..**





## Плавный отвод (DEP = англ. DEPARTURE = отвод)

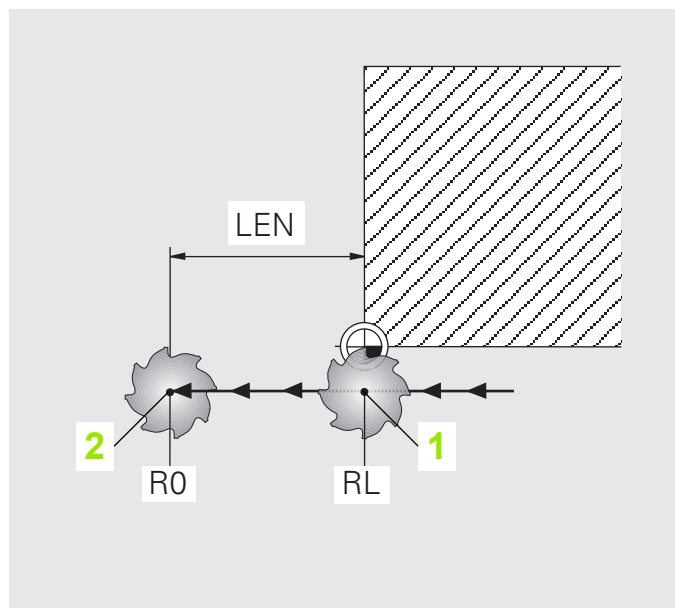


Последняя точка контура **1**:

**L X+0 Y+0 RL F.. M..**

Плавный отвод к конечной точке **2**:

**DEP LT LEN15 F.. M..**

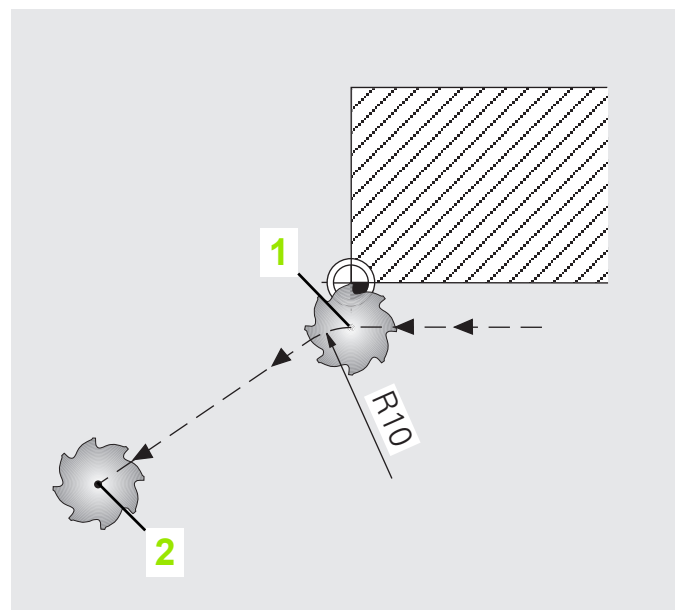


Последняя точка контура **1**:

**L X+0 Y+0 RL F.. M..**

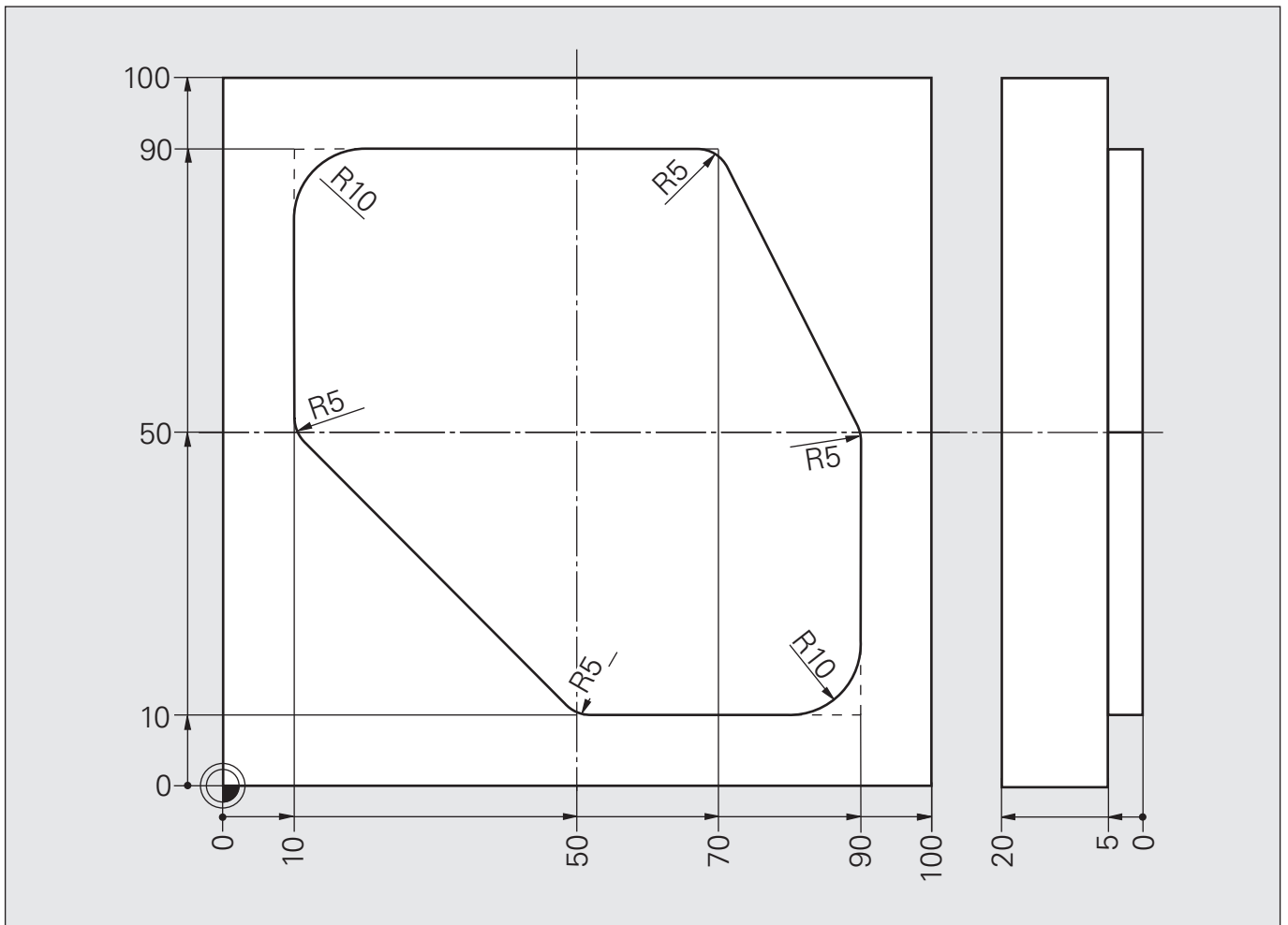
Плавный отвод к конечной точке **2**:

**DEP LCT X-40 Y-20 R10 F.. M..**



Система ЧПУ автоматически выполняет подвод к промежуточной точке с **R0**.

## Задание: Скругление углов, снятие фаски



```

BEGIN PGM ... MM
BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...
BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...
TOOL CALL ... S...

L Z+...

L X... Y... R0
L Z+...
L Z-...
APPR ... X... Y... RL/RR F...
L X... Y...
:
:
DEP ... X... Y...
L Z+... ... M30
    
```

Начало программы  
Определение заготовки

Вызов инструмента  
Перемещение на безопасную высоту  
Подвод к промежуточной точке  
Безопасное расстояние  
Подача на глубину  
Плавный подвод  
Контур

Плавный отвод  
Отвод, завершение программы

## Решение:      Скругление углов, снятие фаски

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS154 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1300	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y+70 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 APPR LCT X+10 Y+70 R3 RL F400	Плавный подвод к начальной точке
	9 L Y+90	
	10 RND R10	
	11 L X+70	
	12 RND R5	
	13 L X+90 Y+50	
	14 RND R5	
	15 L Y+10	
	16 RND R10	
	17 L X+50	
	18 RND R5	
	19 L X+10 Y+50	
	20 RND R5	
	21 L Y+70	Конечная точка контура RL
	22 DEP LCT X-30 R3	Плавный отвод к промежуточной точке
	23 L Z+100 R0 FMAX M30	
	24 END PGM 6BAS154 MM	



## Центр окружности

Ввод параметров

- Абсолютные значения с привязкой к нулевой точке заготовки
- Инкрементальные значения с привязкой к запрограммированной в последний раз позиции
- Копирование позиции, запрограммированной в последний раз

**CC X... Y...**

**CC IX... IY...**

**CC**



## Круговая траектория

Ввод параметров

- Конечная точка окружности
- Направление вращения

**C X... Y...**

**DR±**



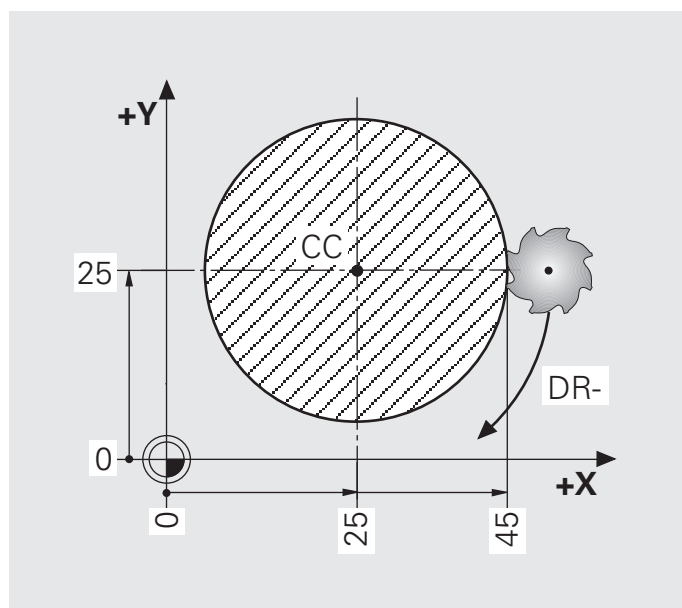
- Перед началом движения по круговой траектории инструмент должен находиться в её начальной точке.
- Центр окружности должен быть задан до движения по окружности.

Пример для полной окружности

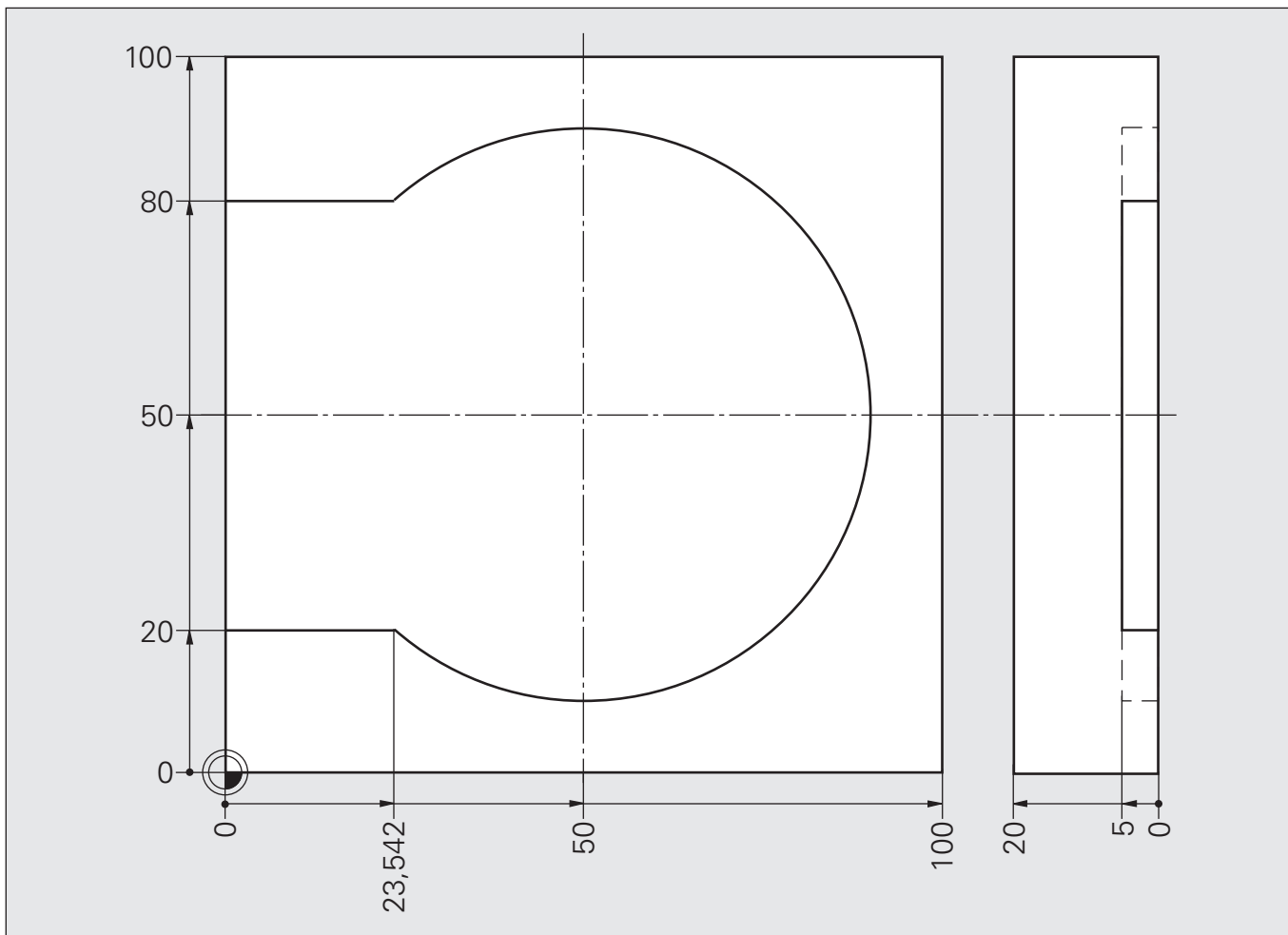
**L X+45 Y+25 RL F... M3**

**CC X+25 Y+25**

**C X+45 Y+25 DR-**



## Задание: Дуга окружности с заданными значениями CC, C



**BEGIN PGM... MM**

**BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...**

**BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...**

**TOOL CALL ... S...**

**L...**

**L... R0**

**L...**

**APPR ... RL/RR**

**L X...**

**CC...**

**C...**

**DEP ...**

**L...**

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Подвод к промежуточной точке **R0**

Подача на глубину

Подвод к контуру

Прямая

Определение центра

Круговое перемещение

Отвод к промежуточной точке

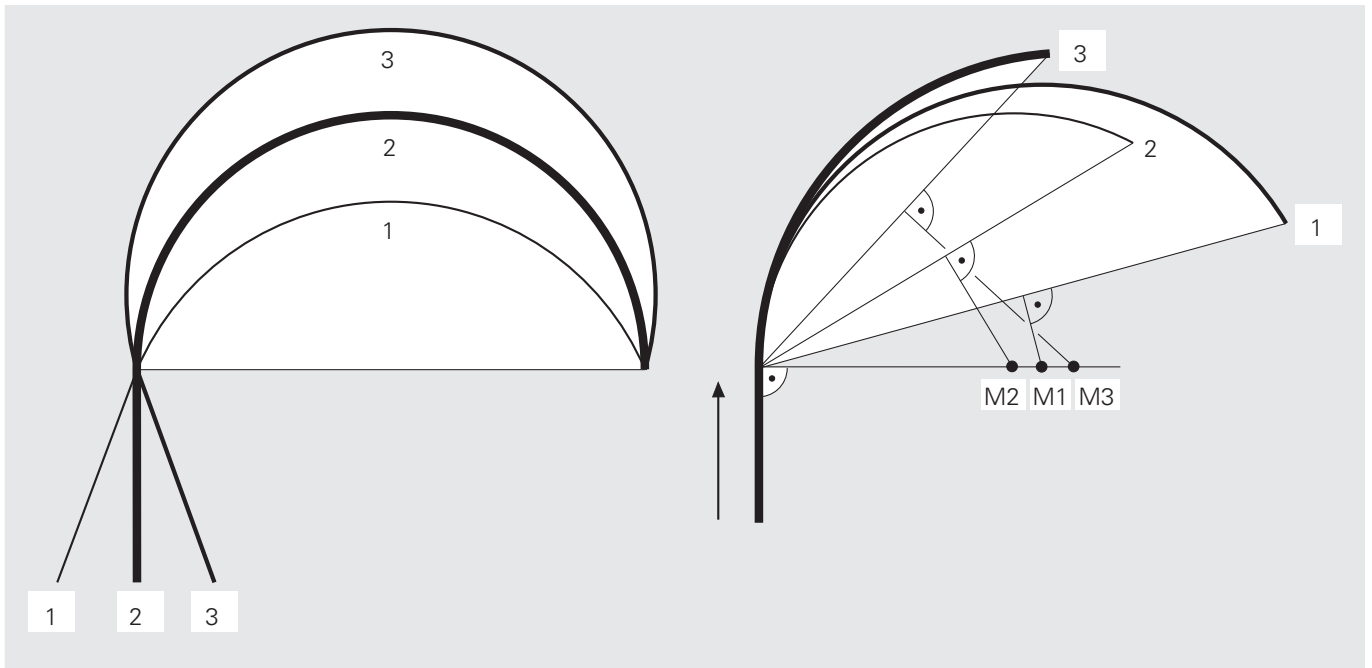
Отвод, завершение программы

## Решение: Дуга окружности с заданными значениями CC, C

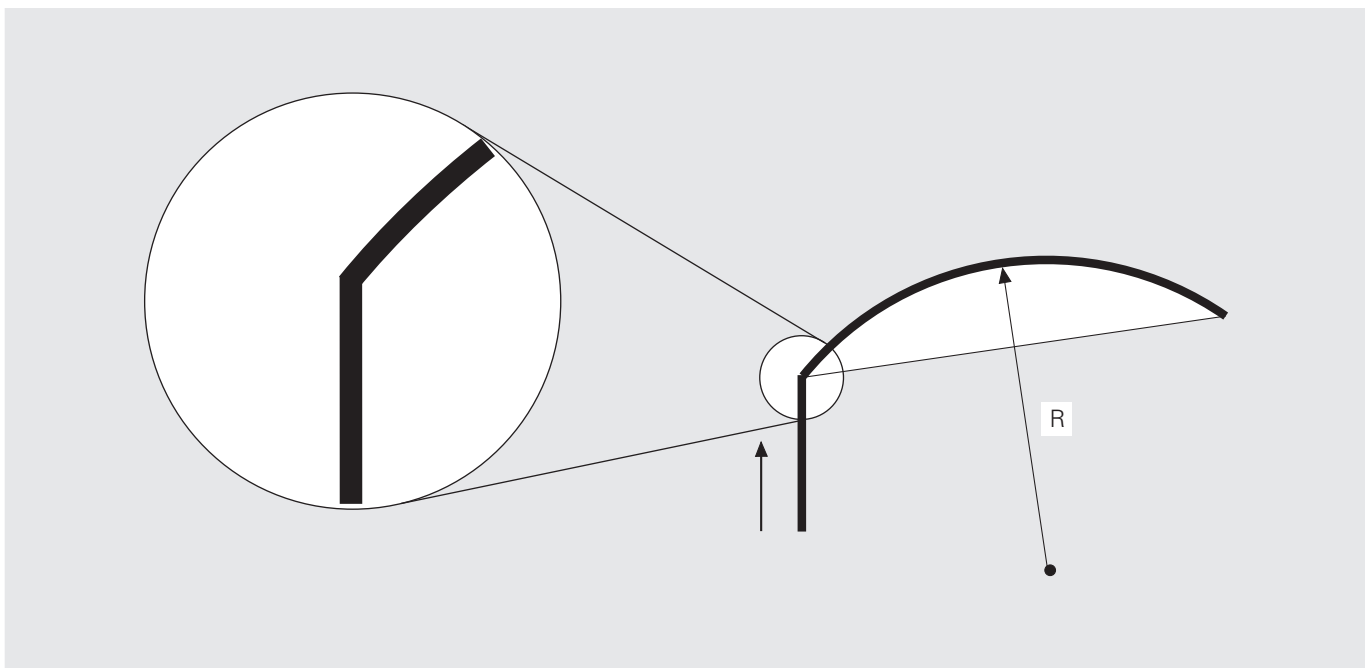
Программа	0 BEGIN PGM 6BAS206 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1400	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y+60 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F200	
	8 APPR LT X+0 Y+20 LEN20 RL	Вход в контур
	9 L X+23.542	
	10 CC X+50 Y+50	Центр окружности
	11 C X+23.542 Y+80 DR+	Круговое перемещение
	12 L X+0	
	13 DEP LT LEN20	Выход из контура
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 6BAS206 MM	

## Плавное и ломаное сопряжение участков контура

### Плавное сопряжение участков контура



### Ломаное сопряжение участков контура

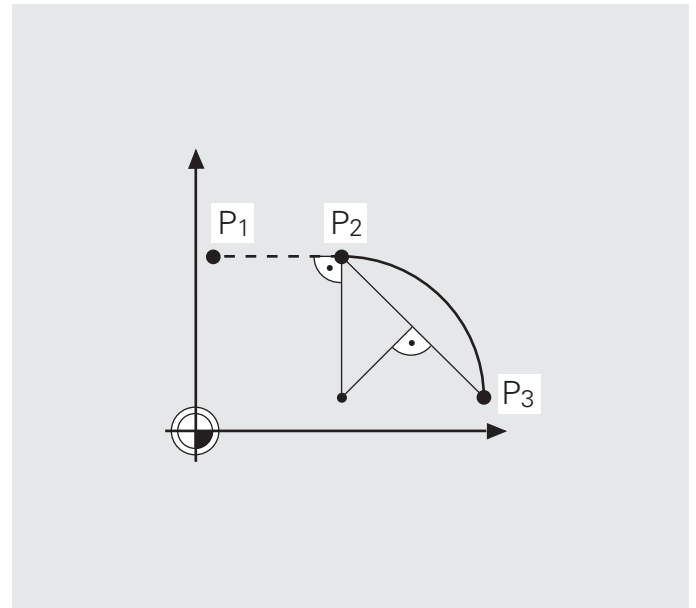




## Круговые перемещения: круговая траектория СТ с плавным сопряжением участков контура



Круговая траектория с плавным переходом

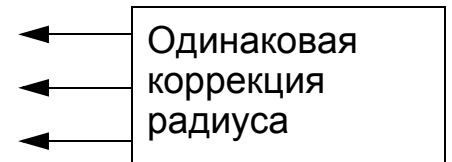


Точка  $P_1$ : Произвольный подвод

$P_1$ : **L** X... Y... **RL/RR** F... **M**...

$P_2$ : **L** X... Y...

$P_3$ : **СТ** X... Y...



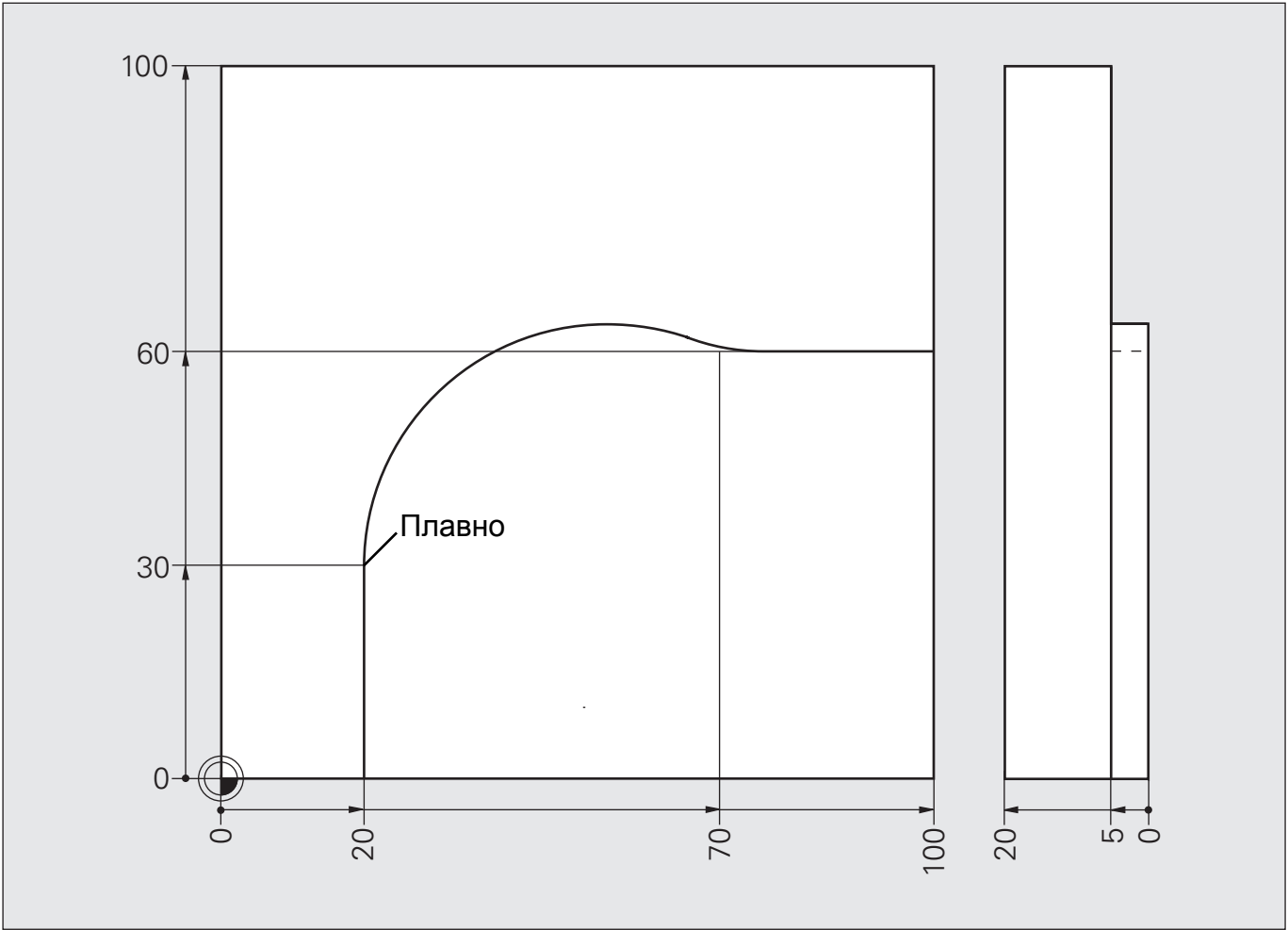
### Ввод параметров

■ Координаты конечной точки кругового перемещения



Перед круговой траекторией **СТ** необходимо запрограммировать какой-либо элемент контура (окружность или прямую), т.е. **СТ** должна быть как минимум третьей по счету операцией перемещения в плоскости обработки.

**Задание: Плавное сопряжение участков контура  
(прямоугольные координаты)**



---

---

---

---

---

---

---

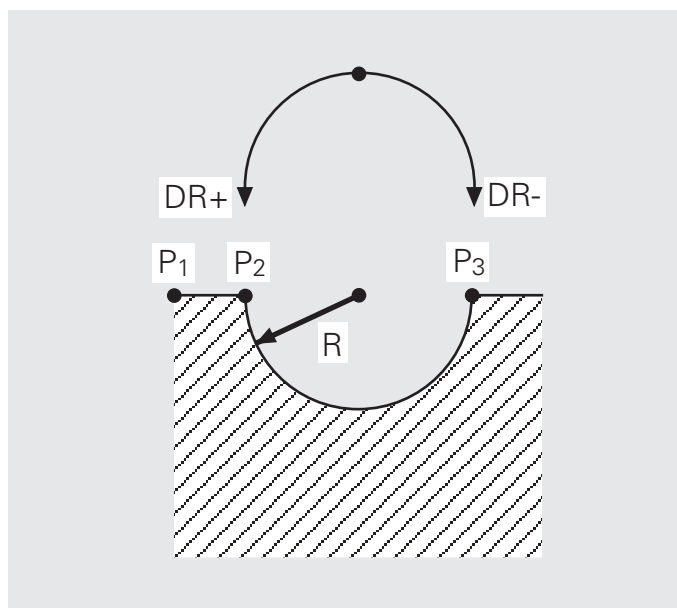
**Решение: Плавное сопряжение участков контура  
(прямоугольные координаты)**

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS207 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X+0 Y-60 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 APPR LT X+20 Y+0 LEN20 RL F350	Подвод к начальной точке контура
	9 L Y+30	
	10 CT X+70 Y+60	Круговая траектория с плавным переходом
	11 L X+100	
	12 DEP LT LEN20	
	13 L Z+100 R0 FMAX M30	
	14 END PGM 6BAS207 MM	

## Круговые перемещения: круговая траектория CR с указанием радиуса



Радиус круговой траектории



Точка  $P_1$ : Произвольный подвод

( $P_1$ : **L X... Y... F... M...**)

$P_2$ : **L X... Y... RL/RR**

$P_3$ : **CR X... Y...  $R \pm$   $DR \pm$**

### Ввод параметров

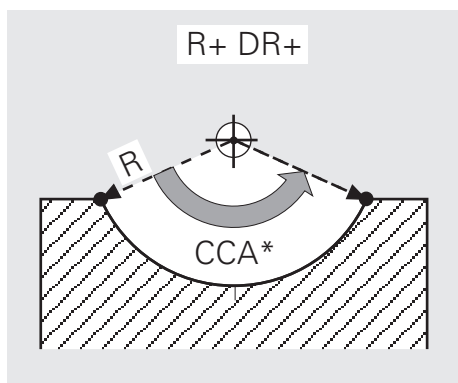
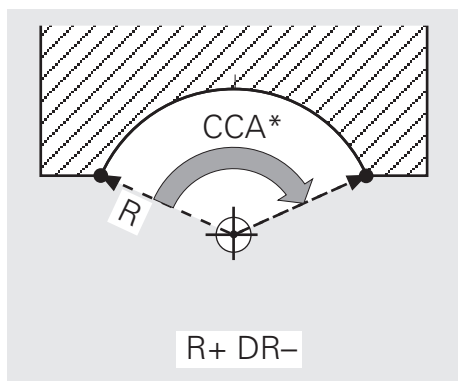
- Координаты конечной точки кругового перемещения
- Радиус круговой траектории
- Направление вращения



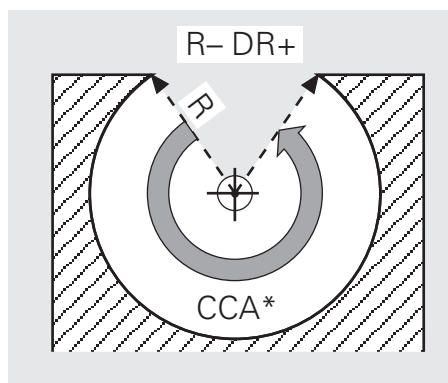
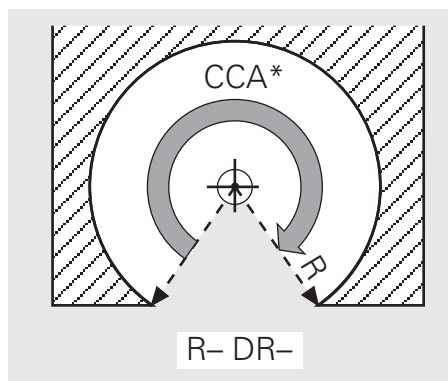
- Учитывайте знак радиуса окружности.
- Полная окружность не программируется с помощью функции **CR** в одной записи.

### Радиус R дуги траектории

- Угол CCA\* меньше  $180^\circ$
- Значение радиуса вместе со знаком: **R+**



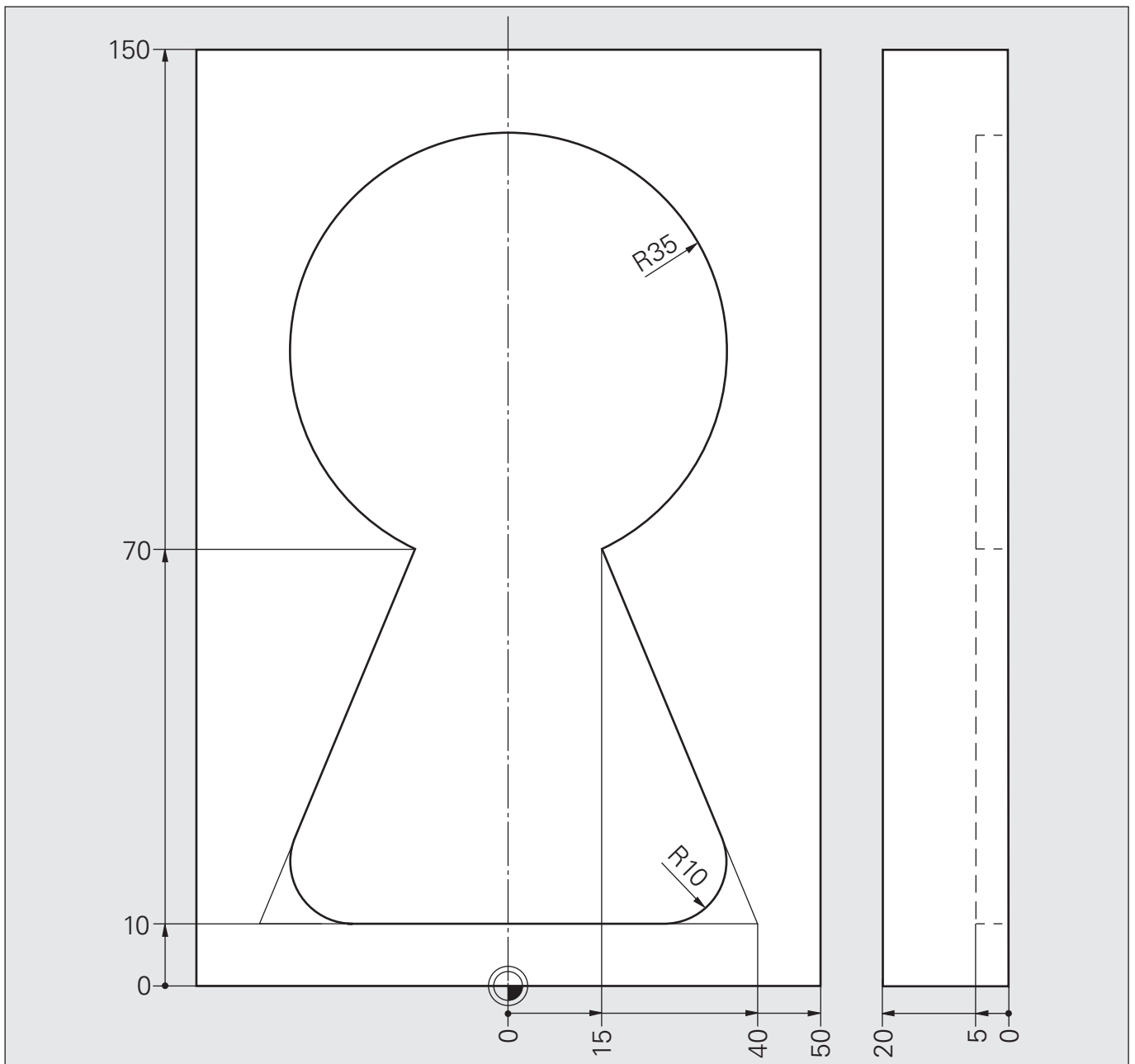
- Угол CCA\* больше  $180^\circ$
- Значение радиуса вместе со знаком: **R-**



\*CCA:

- По-английски: **CIRCLE CENTER ANGLE** - центральный угол
- По-немецки: **Mittelpunkts-Winkel (Zentri-Winkel)** - центральный угол

## Задание: Замочная скважина, круговая траектория CR



```
BEGIN PGM ... MM
BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...
BLK-FORM 0.2 X ... Y... Z...
TOOL CALL ... .. S...
```

```
...
...
...
...
...
...
...
```

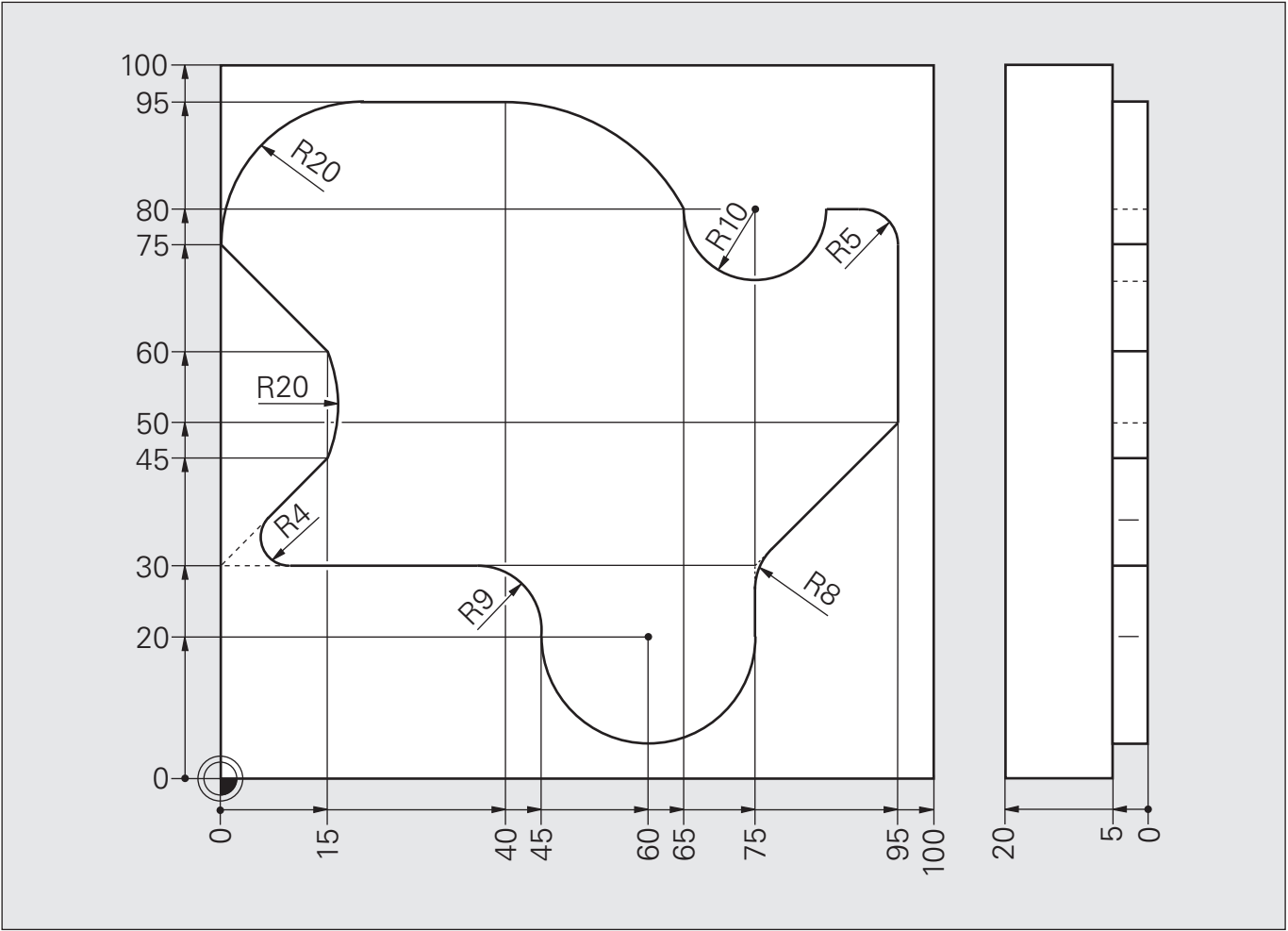
Начало программы  
Определение заготовки

Вызов инструмента  
Перемещение на безопасную высоту  
Подвод к промежуточной точке  
Подача на глубину  
Подвод  
Контур  
Отвод  
Отвод, завершение программы

**Решение:      Замочная скважина, круговая траектория CR**

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS365 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+150 Z+0	
	3 TOOL CALL 1 Z S1500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X+0 Y+30 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F300	
	8 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL	Вход в контур
	9 L X+40	
	10 RND R10	
	11 L X+15 Y+70	Промежуточная точка
	12 CR X-15 R-35 DR+	Круговая траектория
	13 L X-40 Y+10	
	14 RND R10	
	15 L X+0	
	16 DEP LCT X+0 Y+30 R3	Выход из контура
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	
	18 END PGM 6BAS365 MM	

**Задание:      Круговые перемещения**



---

---

---

---

---

---

---








---



## Решение:      Круговые перемещения

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS251 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 7 Z S2500	R4
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X+20 Y-20 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F500	
	8 APPR LCT X+20 Y+30 R3 RL F300	Точка контура 1, плавный подвод
	9 L X+0	
	10 RND R4	
	11 L X+15 Y+45	
	12 CR X+15 Y+60 R+20 DR+	
	13 L X+0 Y+75	
	14 CR X+20 Y+95 R+20 DR-	
	15 L X+40	
	16 CT X+65 Y+80	
	17 CC X+75 Y+80	
	18 C X+85 Y+80 DR+	
	19 L X+95	
	20 RND R5	
	21 L Y+50	
	22 L X+75 Y+30	
	23 RND R8	
	24 L Y+20	
	25 CC X+60 Y+20	
	26 C X+45 Y+20 DR-	
	27 L Y+30	
	28 RND R9	
	29 L X+20	Конечная точка контура
	30 DEP LCT X+20 Y-20 R3 F500	Промежуточная точка (R0)
	31 L Z+100 R0 FMAX M30	
	32 END PGM 6BAS251 MM	

## Полярные координаты

Кнопка	Функция	Ввод параметров
	Полюс	■ Координаты полюса
 	Прямолинейное движение в полярных координатах	■ Полярные координаты - радиус ■ Полярные координаты - угол
 	Круговая траектория в полярных координатах	■ Полярные координаты - угол ■ Направление вращения
 	Круговая траектория с плавным переходом в полярных координатах	■ Полярные координаты - радиус ■ Полярные координаты - угол

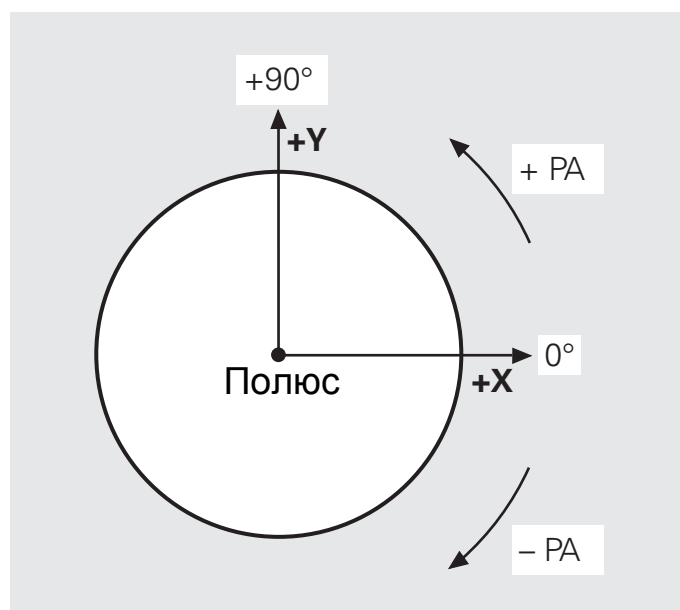
## Полярные координаты: выбор плоскости и задание полюса



### Полюс

**Полюс (фиксированная точка отсчета полярных координат)**

- **СС X... Y...** абсолютный
- **СС IX... IY...** инкрементальный
- **СС** копирование позиции, запрограммированной в последний раз, т. е. до этого Вы уже должны были задать пару координат.

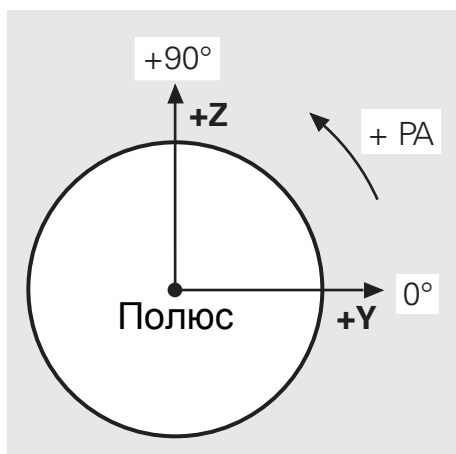


Опорная ось угла X

Полярные координаты X / Y

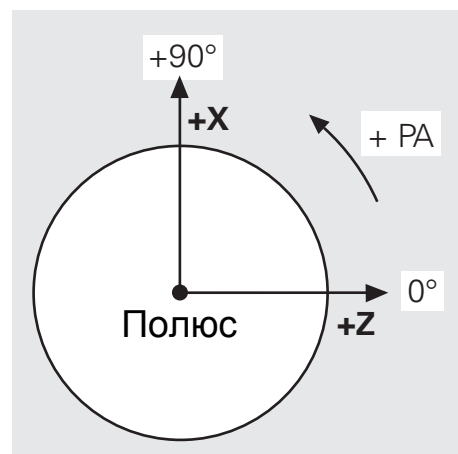


- Программирование координат полюса не приводит к каким-либо перемещениям по осям
- Значения, указываемые в полярных координатах, относятся к полюсу
- Программируйте полюс **СС** только в прямоугольных координатах.
- Полюс **СС** действует до тех пор, пока не будет задан новый полюс.



Опорная ось угла Y

Полярные координаты Y / Z



Опорная ось угла Z

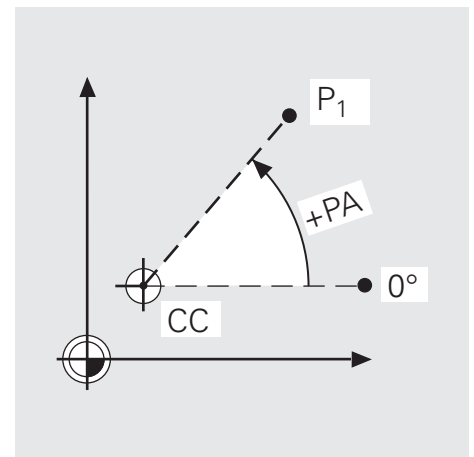
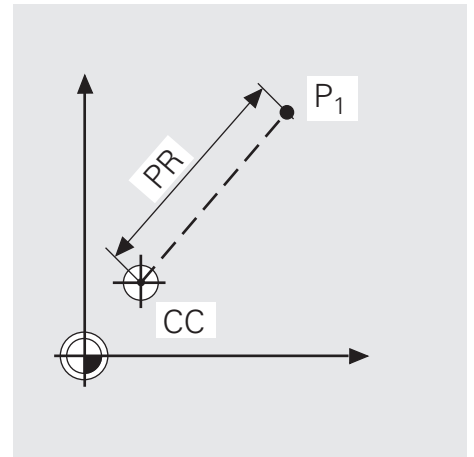
Полярные координаты Z / X

## Полярные координаты: прямая LP



### Ввод параметров

- Радиус полярных координат **PR**: расстояние от данной точки до полюса
- Полярный угол **PA**: угол между полярной осью (нулевой линией) и линией Pol- $P_1$ , соединяющей полюс с данной точкой



### Программирование



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите кнопку полюса
- ▶ Введите радиус-вектор **PR** полярных координат
- ▶ Введите полярный угол **PA**

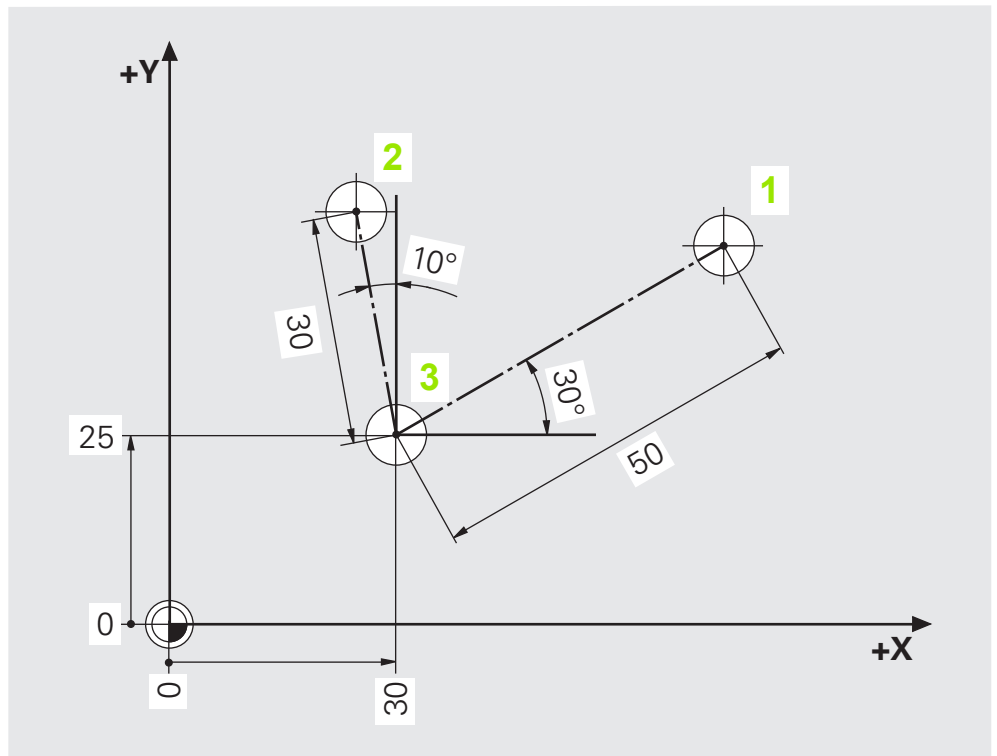
NC-кадр: **LP PR... PA...**



Перед вводом функций нужных траекторий в полярных координатах необходимо указать координаты полюса.

## Полярные координаты: прямая LP

Пример:



### Возможный порядок действий:

**CC X+30 Y+25**

LP PR+50 PA+30 RO ...

**LP PR+30 PA+100**

**LP PR+0 PA+0 (ВВОД НУЛЯ ВОЗМОЖЕН)**

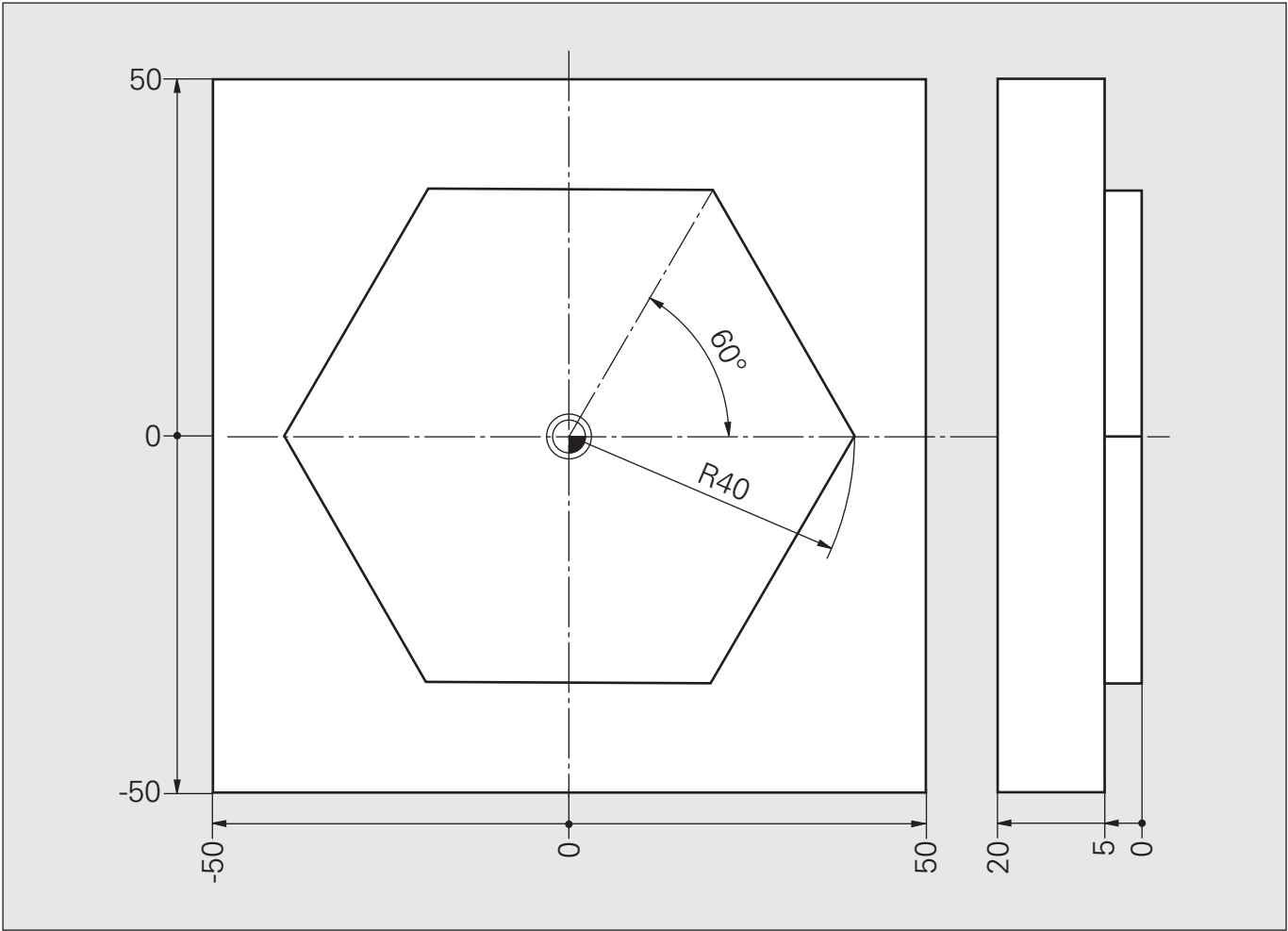
**L X+30 Y+25**

**СС (ЗА КООРДИНАТЫ ПОЛЮСА  
СС ПРИНИМАЮТСЯ ТЕКУЩИЕ  
КООРДИНАТЫ)**

**LP PR+50 PA+30 RO ...**

**LP PR+30 PA+100**

**Задание: Шестиугольник в полярных координатах**



## Решение: Шестиугольник в полярных координатах

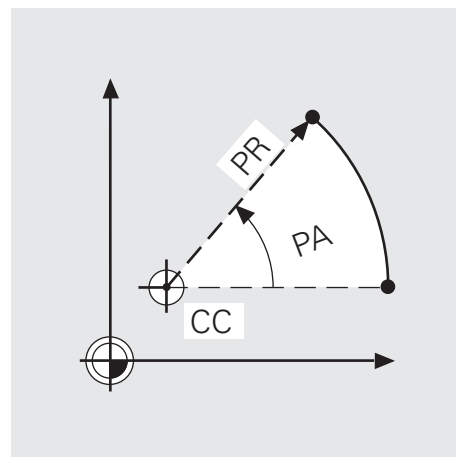
Программа	0 BEGIN PGM 6BAS213 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+0 Y+0	Установка полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка в полярных координатах
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F350	
	9 APPR PLCT PR+40 PA+0 R3 RL	Начальная точка контура, плавный подвод
	10 LP PA-60	
	11 LP PA-120	
	12 LP PA+180	
	13 LP PA+120	
	14 LP PA+60	
	15 LP PA+0	
	16 DEP PLCT PR+80 PA+0 R3	Плавный отвод
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	
	18 END PGM 6BAS213 MM	

## Полярные координаты: круговая траектория CP



### Ввод параметров

- Угол **PA** положения конечной точки дуги траектории
- Направление вращения **DR±**



### Программирование круговой траектории CP



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией



- ▶ Нажмите кнопку полюса
- ▶ Введите полярный угол **PA**
- ▶ Введите направление вращения **DR** (знаками + или -)

NC-кадр: **CP PA... DR...**



На круговые перемещения (в полярных координатах) можно накладывать перпендикулярное им прямолинейное движение для программирования винтовой линии (обработки по спирали).

### Программирование спирали



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией

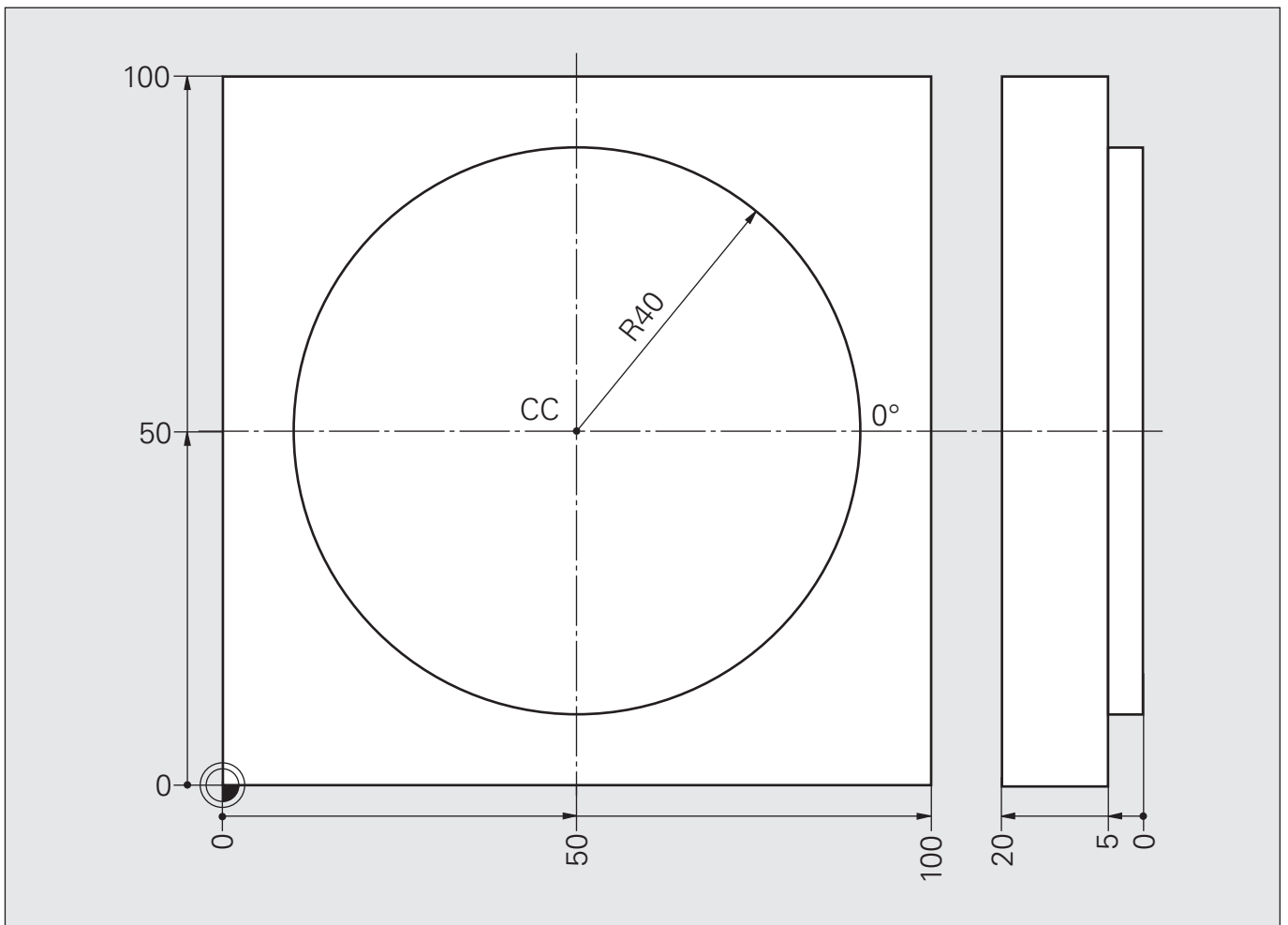


- ▶ Нажмите кнопку полюса
- ▶ Введите полярный угол **PA**
- ▶ Введите направление вращения **DR** (знаками + или -)
- ▶ Нажмите на клавишу курсора влево
- ▶ Выберите Z-ось

NC-кадр: **CP PA... Z... DR...**



## Задание: Круг CP в полярных координатах



**BEGIN PGM ... MM**

**BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...**

**BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...**

**TOOL CALL ... .. S...**

**L...**

**CC X... Y...**

**LP...**

...

...

...

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Задание координат полюса

Промежуточная точка с полярными координатами

Контур

Промежуточная точка

Отвод, завершение программы

## Решение: Круг CP в полярных координатах

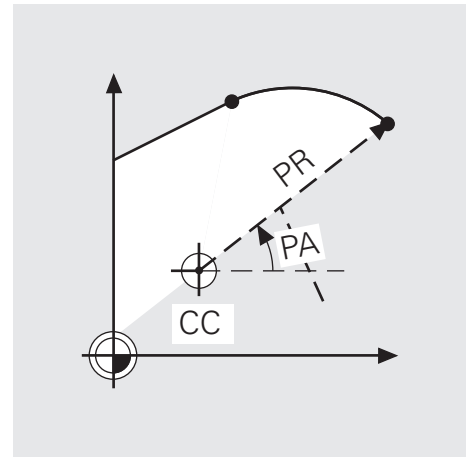
Программа	0 BEGIN PGM 6BAS211 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S2500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+50 Y+50	Установка полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F2000	
	9 APPR PLCT PR+40 PA+0 R3 RL F250	Подвод к начальной точке контура
	10 CP PA-360 DR-	Круговая траектория в полярных координатах
	11 DEP PLCT PR+80 PA+0 R3	Отвод
	12 L Z+100 R0 FMAX M30	
	13 END PGM 6BAS211 MM	

## Полярные координаты: круговая траектория СТР с плавным переходом



### Ввод параметров

- Радиус-вектор полярных координат **PR** для конечной точки дуги траектории
- Полярный угол **PA** для конечной точки дуги траектории



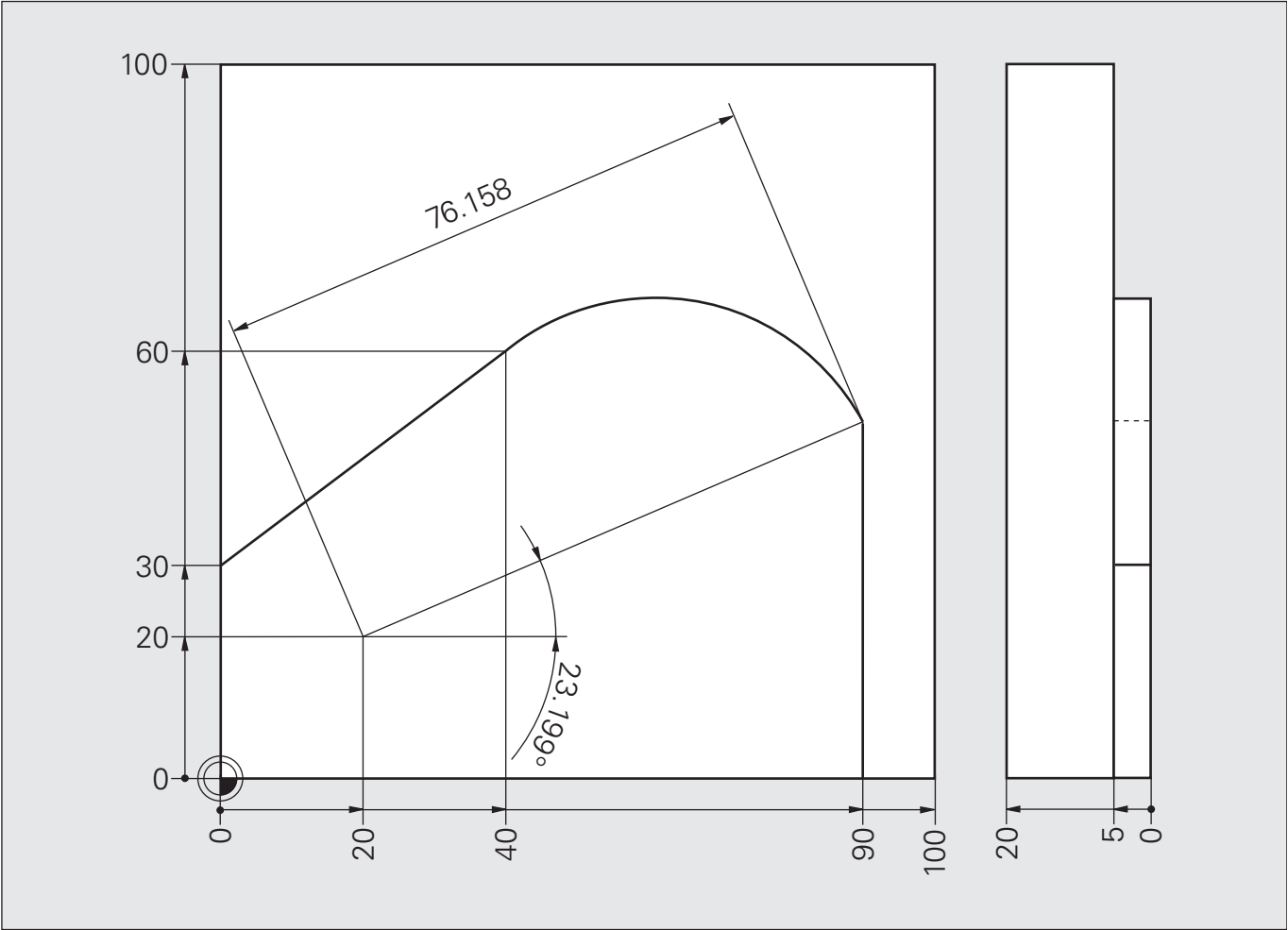
### Программирование



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите кнопку полюса
- ▶ Введите радиус-вектор **PR** полярных координат
- ▶ Введите полярный угол **PA**

NC-кадр: **СТР PR... PA...**

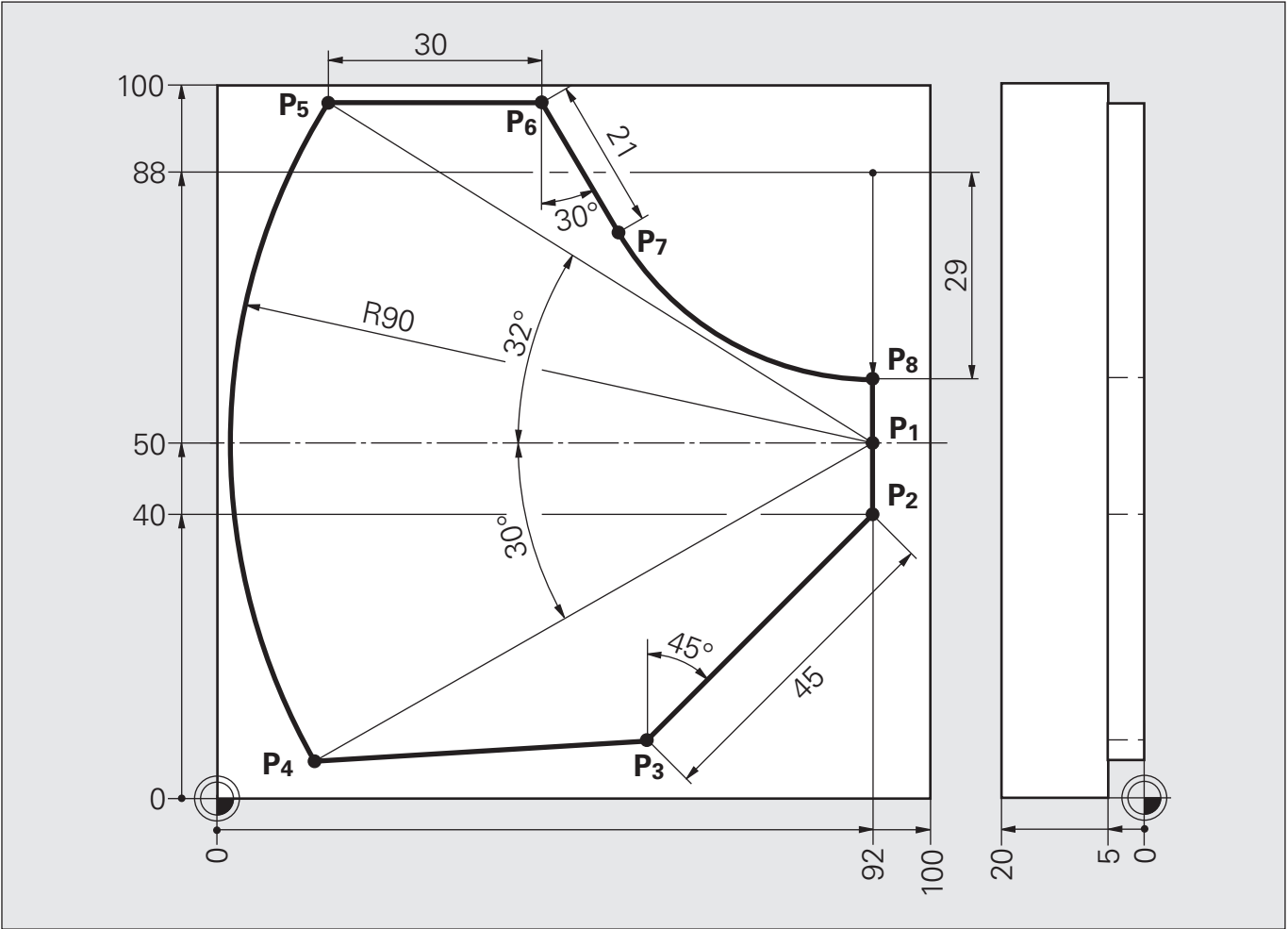
**Задание:      Круг с плавным переходом СТР в полярных координатах**



## Решение: Круг с плавным переходом СТР в полярных координатах

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS212 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y-30 R0 FMAX M3	Промежуточная точка
	6 L Z-5 FMAX	
	7 APPR LT X+0 Y+0 LEN5 RL F250 M8	Подвод к начальной точке контура
	8 L X+0 Y+30	
	9 L X+40 Y+60	
	10 CC X+20 Y+20	Полюс
	11 СТР PR+76.158 PA+23.199	Круговая траектория с плавным переходом в полярных координатах
	12 L Y+0	
	13 DEP LT LEN5	Отвод
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 6BAS212 MM	

**Задание: Полярные координаты (общая схема обработки)**



## Решение: Полярные координаты (общая схема обработки)

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS252 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S2500	R20
	4 L Z+100 R0 FMAX	
	5 L X+130 Y+50 R0 FMAX M3	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z-5 FMAX	
	7 APPR LCT X+92 Y+50 R5 RL F250 M8	Подвод к начальной точке контура
	8 L Y+40	
	9 CC X+92 Y+40	Полюс
	10 LP PR+45 PA-135	Линейное перемещение - полярные координаты
	11 CC X+92 Y+50	
	12 LP PR+90 PA-150	
	13 CP PA+148 DR-	Круговое перемещение - полярные координаты
	14 L IX+30 IY+0	
	15 CC	За координаты полюса принимаются текущие координаты
	16 LP PR+21 PA-60	
	17 CC X+92 Y+88	
	18 CTP PR+29 PA-90	Плавный переход - полярные координаты
	19 L Y+50	
	20 DEP LCT X+130 Y+50 R5	Отвод
	21 L Z+100 R0 FMAX M2	
	22 END PGM 6BAS252 MM	

## Общий перечень циклов









Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в системе ЧПУ в виде циклов. Преобразование координат и некоторые специальные функции также доступны в виде циклов.



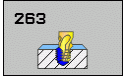








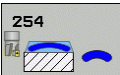
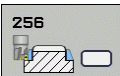

► Панель Softkey отображает различные группы циклов

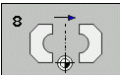
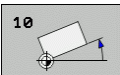
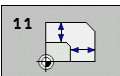
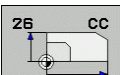


Softkey	Группа циклов
	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенковки, нарезания внутренней и внешней резьбы и резьбофрезерования
	Циклы фрезерования карманов, островов и пазов
	Циклы преобразования координат, позволяющие смещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать и уменьшать любые контуры
	SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются по траектории, параллельной контуру, более сложные контуры, состоящие из нескольких подконтуров, интерполяция на образующей цилиндра.
	Циклы сверления групп отверстий, например, на окружности, или сетки.
	Циклы построчной обработки плоских или сложных поверхностей
	Специальные циклы: выдержка времени, вызов программ, ориентация шпинделя, точность обработки контура
	<b>Переключение панелей клавиш Softkey</b>
	ТЮНИНГ (функция, зависящая от станка; доступна только при стандартной PLC-программе HEIDENHAIN)

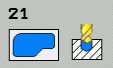











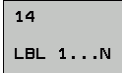
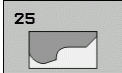
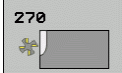


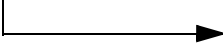
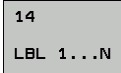



Softkey	Цикл
	СВЕРЛЕНИЕ
	РАЗВЕРТЫВАНИЕ
	РАСТОЧКА
	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
	РАСТОЧКА ОБРАТНЫМ ХОДОМ
	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
	СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ
	<b>Переключение панелей клавиш Softkey</b>
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ НОВИНКА
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ GS НОВИНКА
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ - ЛОМКА СТРУЖКИ
	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ ОРУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ
	ЦЕНТРОВКА

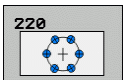
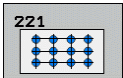
Softkey	Цикл
	Переключение панелей клавиш Softkey
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ И ЗЕНКОВАНИЕ
	СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	СПИРАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ

Softkey	Цикл
	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
	КРУГЛЫЙ КАРМАН
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
	КРУГЛАЯ КАНАВКА
	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ
	КРУГЛЫЙ ОСТРОВ

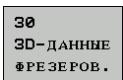

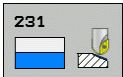
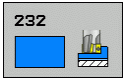
Softkey	Цикл
	НУЛЕВАЯ ТОЧКА
	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ
	РАЗВОРОТ
	МАСШТАБИРОВАНИЕ
	МАСШТАБИРОВАНИЕ ПО ОСЯМ
	ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ
	УСТАНОВКА ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ

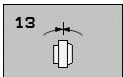
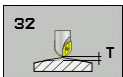


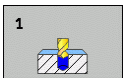

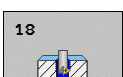
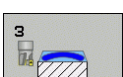


Softkey	Цикл
<div>14</div> <div>LBL 1...N</div>	КОНТУР (SL II)
<div>20</div> <div>ДАННЫХ КОНТУРА</div>	ДАННЫЕ КОНТУРА
<div>21</div> <div></div>	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
<div>22</div> <div></div>	ВЫБОРКА МАТЕРИАЛА
<div>23</div> <div></div>	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА
<div>24</div> <div></div>	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ
<div></div>	<b>Переключение панелей клавиш Softkey</b>
<div>14</div> <div>LBL 1...N</div>	КОНТУР (SL II)
<div>27</div> <div></div>	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА
<div>28</div> <div></div>	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование канавок
<div>29</div> <div></div>	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование ребра
<div>39</div> <div></div>	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование внешнего контура

Softkey	Цикл
	Переключение панелей клавиш Softkey
	КОНТУР (SL II)
	ПРОТЯЖКА КОНТУРА
	ДАННЫЕ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА
	КАНАВКА ПО КОНТУРУ, ТРОХОИДАЛЬНО
	<b>SL I-циклы</b>
 	КОНТУР (SL I)
	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
	ВЫБОРКА МАТЕРИАЛА контура
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА

Softkey	Цикл
	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ОКРУЖНОСТИ
	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ПРЯМЫХ

ФРЕЗ.  
ЗА  
НЕС.ПРОХ.

Softkey	Цикл
	ОБРАБОТКА 3D-ДАННЫХ
	ПОСТРОЧНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАКЛОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ

Softkey	Цикл
	ВРЕМЯ ВЫДЕРЖКИ
	ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ
	ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ
	ДОПУСК
	Переключение панелей клавиш Softkey
	Прежние циклы обработки
	 1 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
	 2 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патроном
	 17 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патрона
	 18 НАРЕЗАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ
	 3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
	 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КАРМАНОВ
	 5 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КРУГЛЫХ КАРМАНОВ

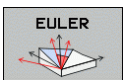

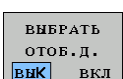
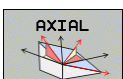
Softkey	Цикл
	Переключение панелей клавиш Softkey
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ОСТРОВА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО КАРМАНА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ОСТРОВА
	МАЯТНИКОВАЯ ОБРАБОТКА КАНАВКИ
	КРУГЛАЯ КАНАВКА



SPEC  
FCT

НАКЛОН  
ПЛОСКОСТИ

- Выбор специальных функций ЧПУ: нажмите Softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ ЧПУ
- Выбор функции **PLANE**: нажмите Softkey НАКЛОНА ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ: ЧПУ отобразит панель клавиш Softkey с доступными возможностями задания параметров.

Softkey	Цикл
	В ПРОСТРАНСТВЕ
	ПРОЕКЦИЯ
	ЭЙЛЕР
	ВЕКТОР
	ТОЧКИ
	ОТНОСИТЕЛЬНО
	СБРОС
	<b>ВЫБОР АНИМАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ</b> Для запуска анимации выберите ВКЛ, а затем нажмите одну из доступных клавиш Softkey. Система ЧПУ пометит выбранную Softkey цветом и запустит соответствующую анимацию.
	<b>Переключение панелей клавиш Softkey</b>
	ПО ОСЯМ
	<b>ВВБОР АНИМАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ</b>

## Определение цикла

### Определение цикла с помощью клавиш Softkey

CYCL  
DEF

СВЕРЛ. /  
РЕЗЬБА

262  


### Определение цикла при помощи функции GOTO

CYCL  
DEF

GOTO  


2 6 2 ENT

### Def-Aktiv - действующий цикл

После их определения и вызова в программе остаются активными следующие циклы:

- циклы 220 групп отверстий на окружности и 221 группы отверстий на линиях
- SL-цикл 14 Контур
- SL-цикл 20 Параметры контура
- цикл 32 Допуск
- цикл 9 Выдержка времени
- циклы преобразования координат
- циклы управления измерительным щупом

### Call-Aktiv - включение функции вызова цикла

Для выполнения цикла, заданного в программе обработки, его необходимо вызвать.

### CYCL CALL - вызов цикла

Система ЧПУ выполняет цикл, запрограммированный в последний раз. Точкой старта цикла является последняя заданная перед началом цикла позиция.

Нажмите клавишу Softkey CYCL CALL M, при необходимости здесь можно ввести дополнительную M-функцию (например, **M03** для включения шпинделя).

### CYCL CALL PAT - вызов цикла с различными точками старта

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл обработки в любой позиции, которая задана в отдельной таблице точек.

### CYCL CALL POS - вызов цикла с конкретной позицией старта

Функция **CYCL CALL POS** вызывает один раз цикл обработки, заданный в последний раз. Начальной позицией является позиция, заданная в кадре **CYCL CALL POS** (например, **CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0**).

### **M99**

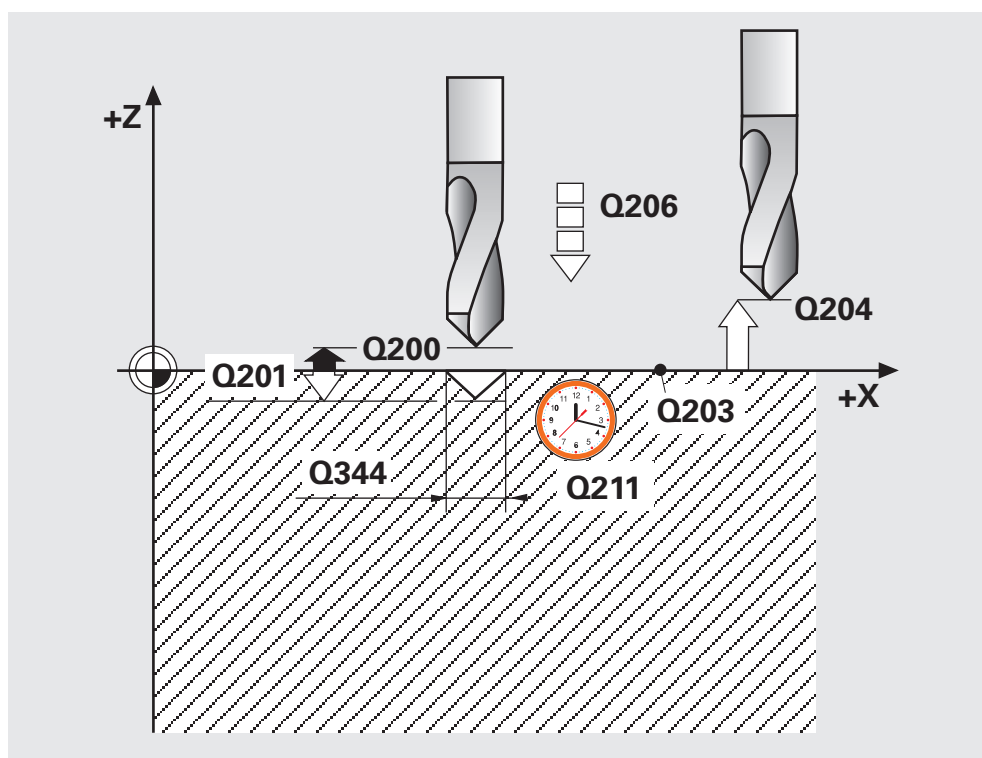
Кадр **M99** вызывает последний заданный цикл обработки. **M99** можно запрограммировать в конце кадра позиционирования. Система ЧПУ обеспечит перемещение в это положение и последующее выполнение последнего из заданных циклов обработки.

### **M89**

В зависимости от значения машинного параметра 7440 ЧПУ после каждого кадра позиционирования будет автоматически выполнять заданный в последний раз цикл обработки.

Для отмены **M89**, в последнем кадре позиционирования необходимо запрограммировать **M99**.

## CYCL DEF Задание параметров цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

10 CYCL DEF 240 ЦЕНТРОВКА

Q200 = 2

Q343 = 1

Q201 = +0

Q344 = -9

Q206 = 250

Q211 = 0.1

Q203 = +20

Q204 = 100

⋮

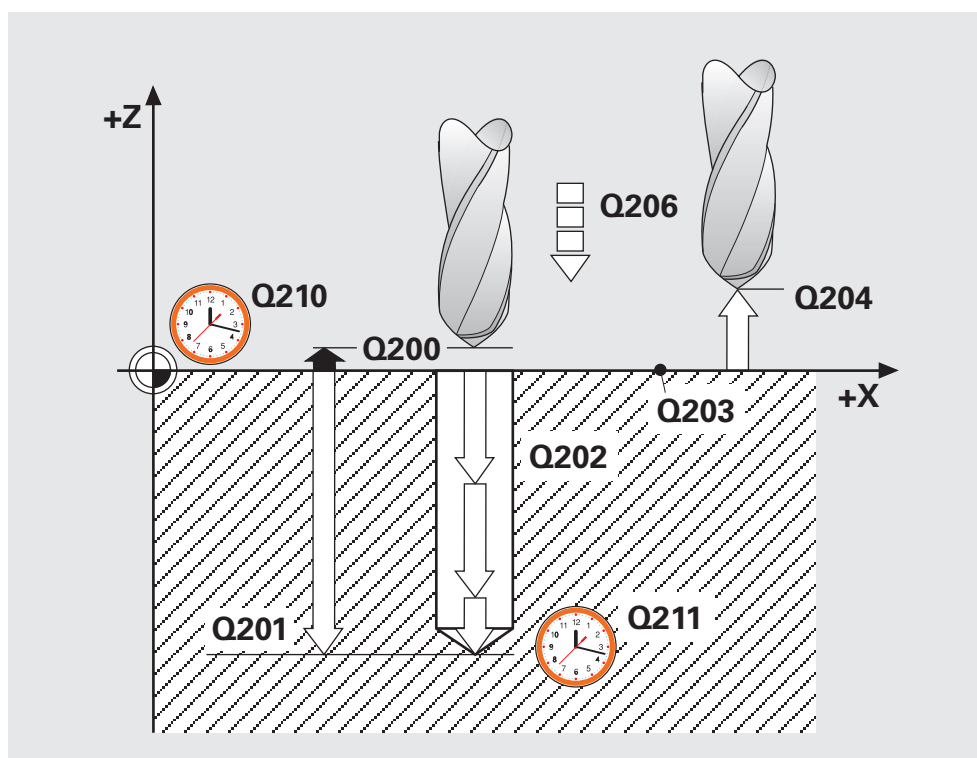
... END PGM 1 MM

Безопасное расстояние  
Выбор глубины/диаметра  
Глубина центровки  
Диаметр  
Подача на врезание  
Время выдержки внизу  
Координата поверхности  
2. безопасное расстояние



- Знак +/- параметра цикла **Q201** "Глубина" или **Q344** "Диаметр" указывает направление обработки (в зависимости от **Q343**).
- **Q203** (координата поверхности заготовки) вводится в абсолютных значениях.
- Вызов цикла.

**CYCL DEF** Задание параметров цикла



**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ**

**Q200 = 2**

**Q201 = -18**

**Q206 = 200**

**Q202 = 5**

**Q210 = 0**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q211 = 0**

⋮

**... END PGM 1 MM**

Безопасное расстояние

Глубина

Подача на резание

Шаг на резание

Выдержка времени вверх

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Время выдержки вниз

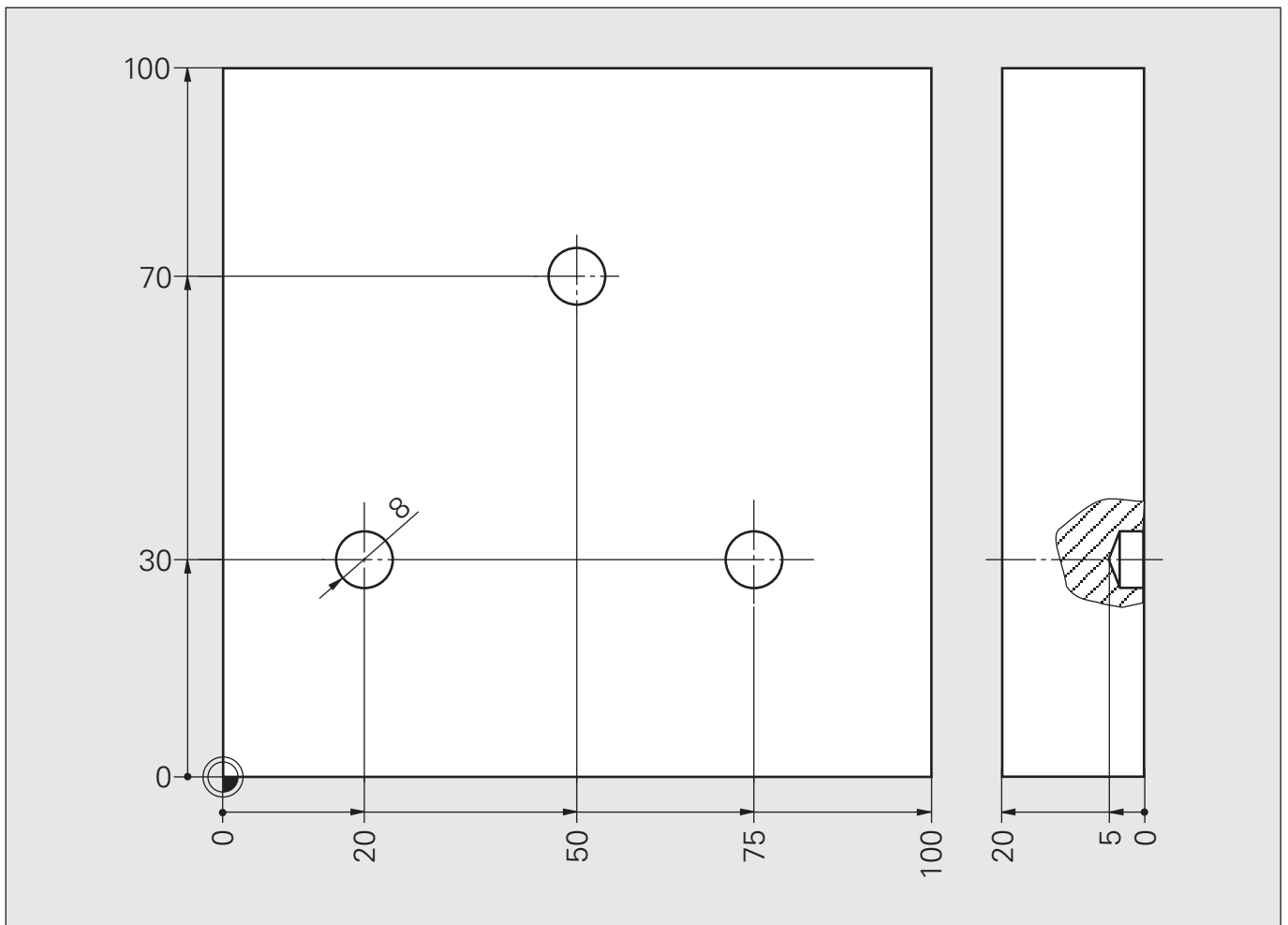


■ Знак +/- параметра цикла **ГЛУБИНА** указывает направление обработки.

■ **Q203** (координата поверхности заготовки) вводится в абсолютных значениях.

■ Вызов цикла.

## Задание: Отверстия



**BEGIN PGM... MM**

**BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...**

**BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...**

**TOOL CALL ... S...**

**CYCL DEF ...**

**L Z+...**

**L X... Y... M99**

**L X... Y... M99**

**L X... Y... M99**

**...**

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Определение цикла

Перемещение на безопасную высоту

Начальная точка - координаты отверстия 1 / вызов цикла

Отверстие 2 / вызов цикла

Отверстие 3 / вызов цикла

Отвод, завершение программы

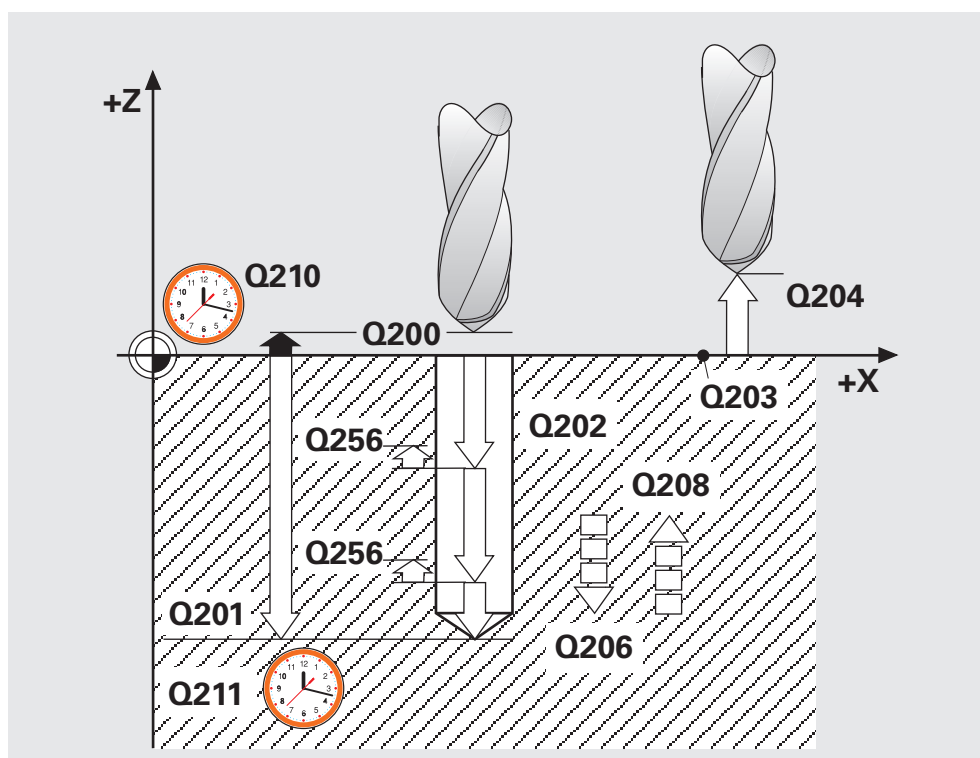
## Решение: Отверстия

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS201 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 7 Z S1000	R4
	4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-5	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	5 L Z+100 R0 F99999 M3	
	6 L X+20 Y+30 M99	Начальная позиция
	7 L X+50 Y+70 M99	Отверстие 2
	8 L X+75 Y+30 M99	Отверстие 3
	9 L Z+100 R0 FMAX M30	
	10 END PGM 6BAS201 MM	



CYCL  
DEF

Определение  
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

:

10 CYCL DEF 203 УНИВ. ЦИКЛ  
СВЕРЛЕНИЯ

Q200 = 2

Q201 = -25

Q206 = 200

Q202 = 10

Q210 = 0

Q203 = +0

Q204 = 50

Q212 = 0

Q213 = 1

Q205 = 5

Q211 = 0

Q208 = 500

Q256 = 0.2

:

... END PGM 1 MM

Безопасное расстояние

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

Выдержка времени вверх

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Съем материала

Количество ломов стружки до  
отвода инструмента

Мин. шаг на врезание

Время выдержки вниз

Подача при отводе

Отвод при ломке стружки



При вводе значения **Q208 = 0** подача отскока равна подаче при сверлении **Q206**.

## Машинные параметры пользователя



Машинные параметры - это параметры системы ЧПУ, влияющие на работу станка. Изменения машинных параметров **сразу же вступают в силу, отменить эти изменения можно только повторным вводом параметров!**

### Ввод машинных параметров пользователя



Выберите режим "Программирование/редактирование"

#### ПРОГРАММИРОВАНИЕ/РЕДАКТИРОВАНИЕ



Вызовите функцию MOD.

Введите код **123** и подтвердите ввод кнопкой ENT.

Выберите клавишами со стрелками нужный параметр, или



выберите нужный параметр при помощи клавиши GOTO.

Параметры станка можно вводить в **десятичном или в двоичном коде**.  
Пример: **MP7440** (действие различных дополнительных функций M)

- Ввод данных в двоичном коде **MP7440**: %0100010
- Ввод данных в десятичном коде **MP7440**: 34 (сумма весовых коэффициентов отдельных бит)

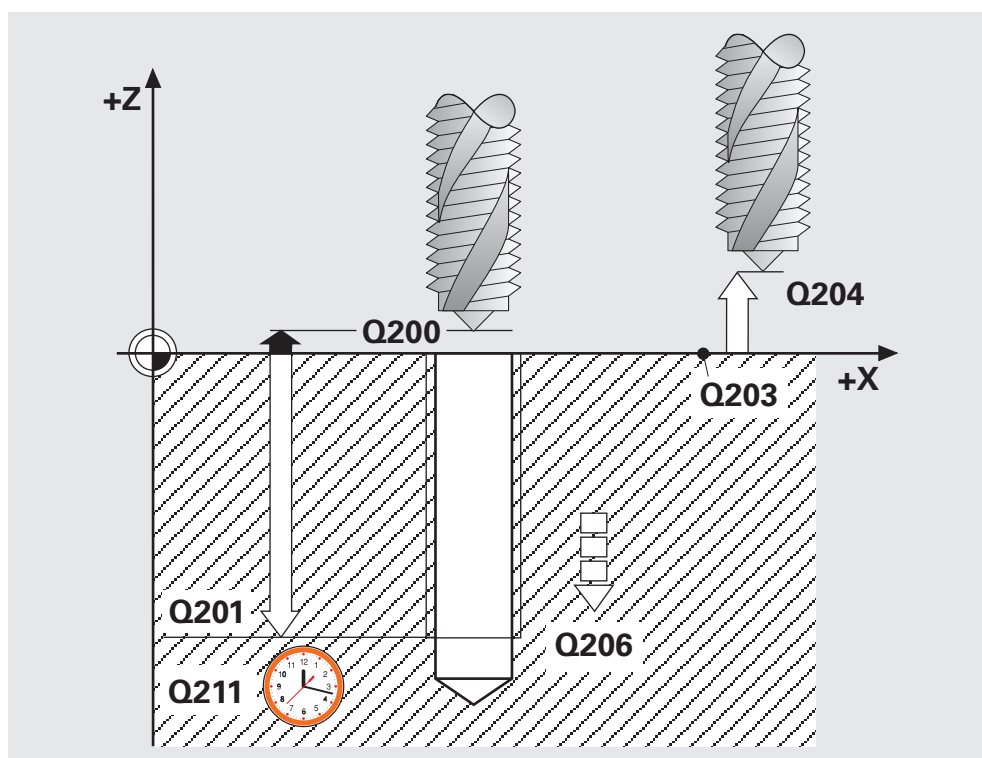
Бит №	6	5	4	3	2	1	0
Двоичная кодировка для <b>MP7440</b>	0	1	0	0	0	1	0
Пересчет "двоичный -> десятичный"	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
Десятичное значение	+64	+32	+16	+8	+4	+2	+1



Описание параметров пользователя приводится в **Документации пользователя "Программирование открытым текстом HEIDENHAIN"**.

**CYCL  
DEF**

Определение  
цикла



**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 206 НАРЕЗ. РЕЗЬБЫ  
НОВ.**

**Q200 = 2**

**Q201 = -25**

**Q206 = 200**

**Q211 = 0**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

⋮

**... END PGM 1 MM**

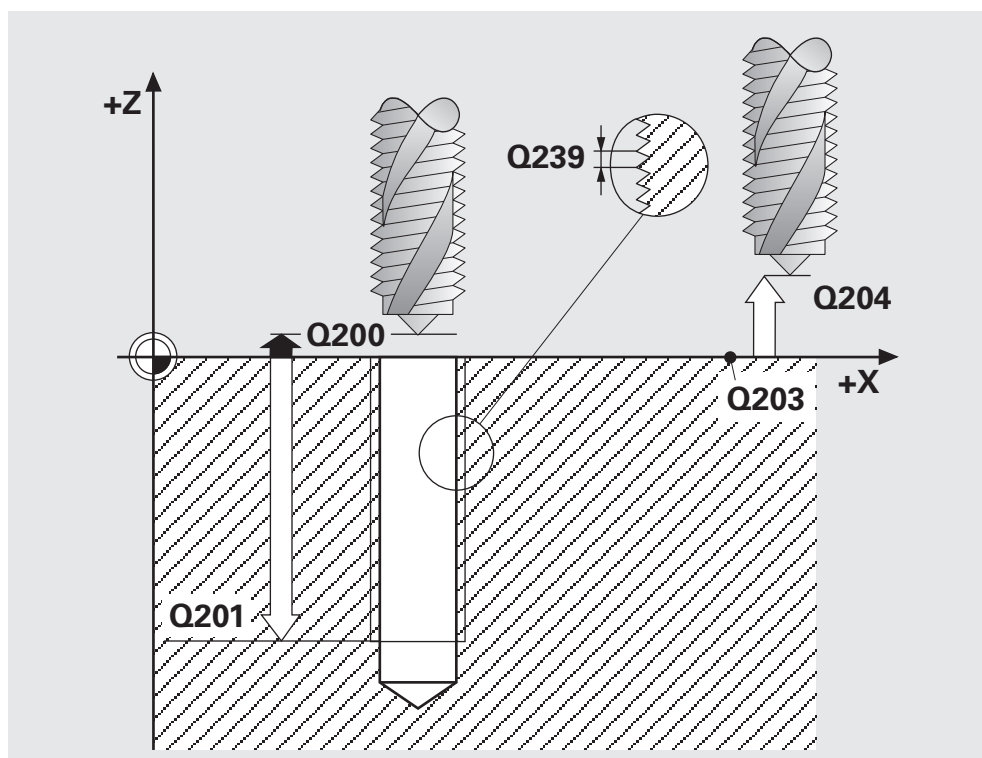
Безопасное расстояние  
Глубина  
Подача на врезание  
Время выдержки вниз  
Координата поверхности  
2. безопасное расстояние



Зажим инструмента в патроне - линейном компенсаторе. Патрон компенсирует колебания подачи и частоты вращения во время обработки в целях соблюдения точности шага резьбы.

CYCL  
DEF

Определение  
цикла



**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 207 НАРЕЗ. РЕЗЬБЫ  
GS HOB.**

**Q200 = 2**

**Q201 = -25**

**Q239 = +1.5**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

⋮

**... END PGM 1 MM**

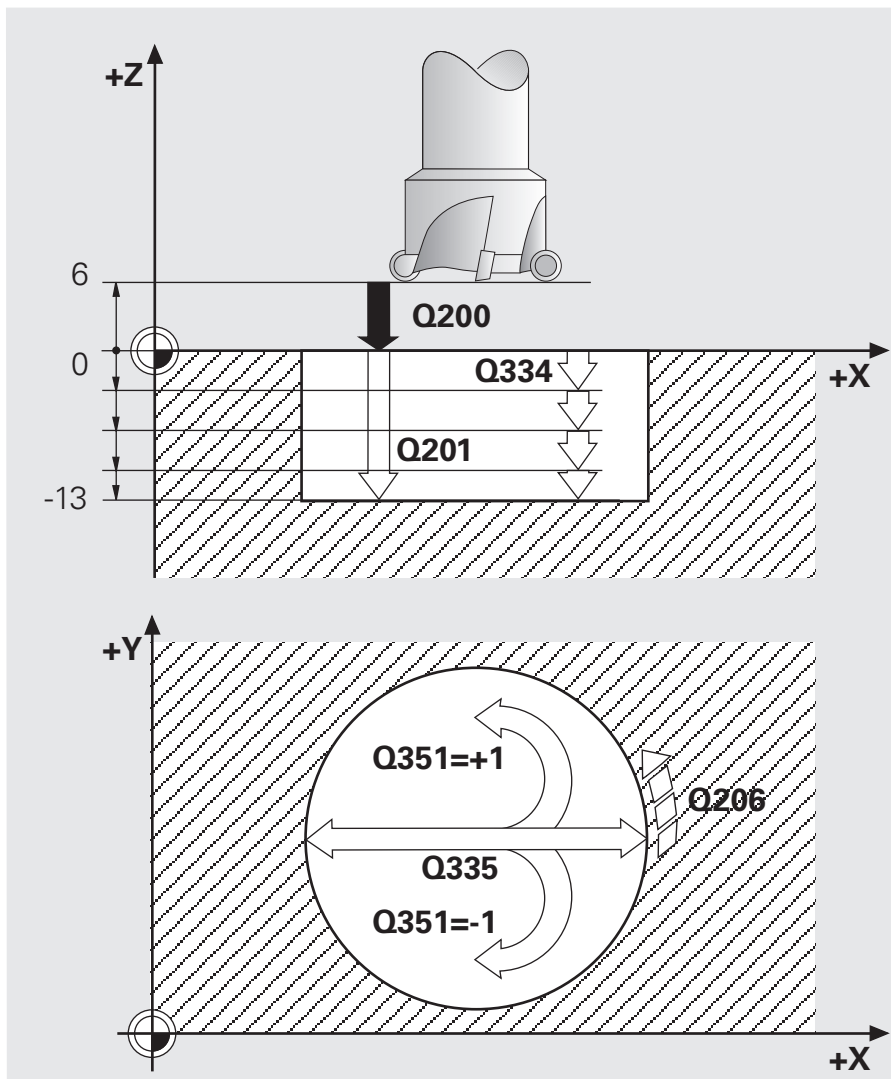
Безопасное расстояние  
Глубина  
Шаг резьбы  
Координата поверхности  
2. безопасное расстояние



- Станок и его ЧПУ должны быть подготовлены производителем станка к нарезанию резьбы GS.
- Система ЧПУ контролирует обороты шпинделя. Это позволяет всегда выдерживать шаг резьбы.
- Потенциометрами подачи и оборотов шпинделя можно пользоваться только в ограниченных пределах.

CYCL  
DEF

Определение  
цикла





- Если значение диаметра **Q335** совпадает с диаметром инструмента, то ЧПУ производит сверление сразу на указанную конечную глубину.
- При необходимости следует указать максимально допустимый угол врезания инструмента в графе **ANGLE** таблицы инструментов TOOL.T. В этом случае при слишком большом шаге на врезание ЧПУ автоматически рассчитает максимально допустимый шаг.

**0 BEGIN PGM 1 MM**

**:**

**10 CYCL DEF 208**

**СВЕРЛЕНИЕ+ФРЕЗЕРОВАНИЕ**

**Q200 = 6**

**Q201 = -13**

**Q206 = 150**

**Q334 = 1.5**

**Q203 = +100**

**Q204 = 50**

**Q335 = 25**

**Q342 = 0**

**Q351 = +1**

**:**

**... END PGM 1 MM**

Безопасное расстояние

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

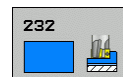
Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Требуемый диаметр

Предварительно  
засверленный диаметр

Направление фрезерования  
(попутное/встречное)



С помощью цикла 232 можно выполнить плоское фрезерование ровной поверхности в несколько врезаний и с учетом припуска на чистовую обработку. При этом возможны три стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0:** фрезерование по прямоугольной спирали. Подача на врезание активизируется вне обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=1:** обработка в форме меандра, врезание сбоку в пределах обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** построчная обработка, возврат и врезание сбоку на подаче позиционирования

**0 BEGIN PGM 1 MM**

**;**

**10 CYCL DEF 232 ФРЕЗЕР.  
ПОВЕРХНОСТИ**

**Q389 = 2**

**Q225 = +10**

**Q226 = +12**

**Q227 = +2.5**

**Q386 = -3**

**Q218 = 150**

**Q219 = 75**

**Q202 = 2**

**Q369 = 0.5**

**Q370 = 1**

**Q207 = 500**

**Q385 = 800**

**Q253 = 2000**

**Q200 = 2**

**Q357 = 2**

**Q204 = 2**

**;**

**... END PGM 1 MM**

Стратегия

Начальная точка по 1-ой оси

Начальная точка по 2-ой оси

Начальная точка по 3-ей оси

Конечная точка по 3-ей оси

1. длина боковой поверхности

2. длина боковой поверхности

Макс. врезание на глубину

Припуск на глубину

Макс. перекрытие

Подача фрезерования

Подача чистовой обработки

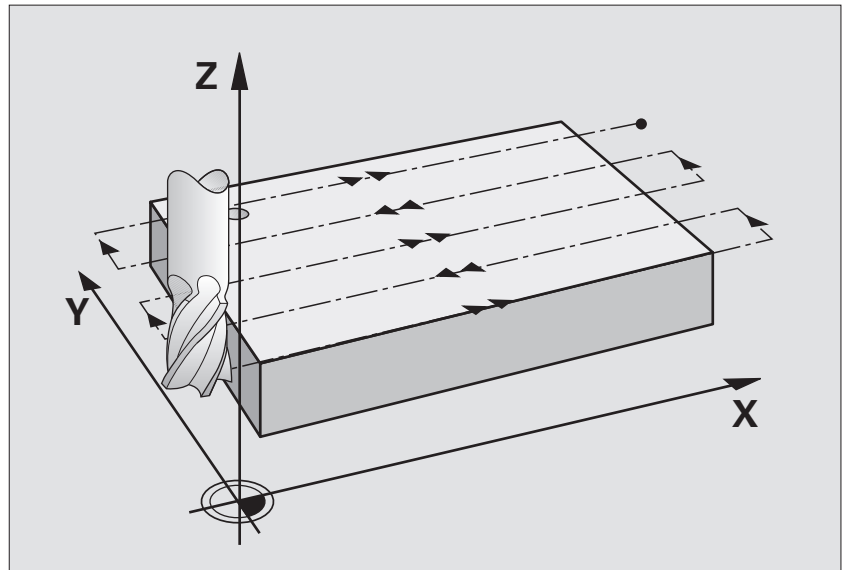
Подача предварительного  
позиционирования

Безопасное расстояние

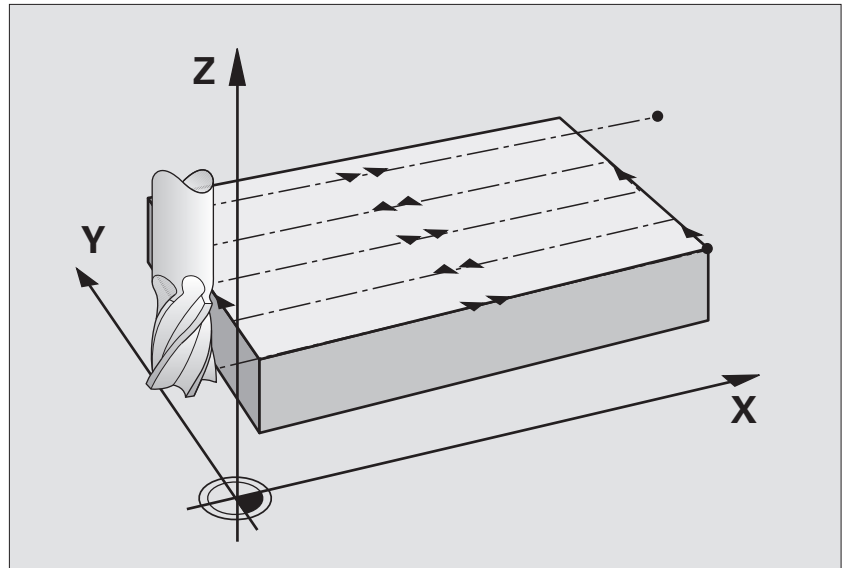
Безопасное расстояние по  
сторонам

2. безопасное расстояние

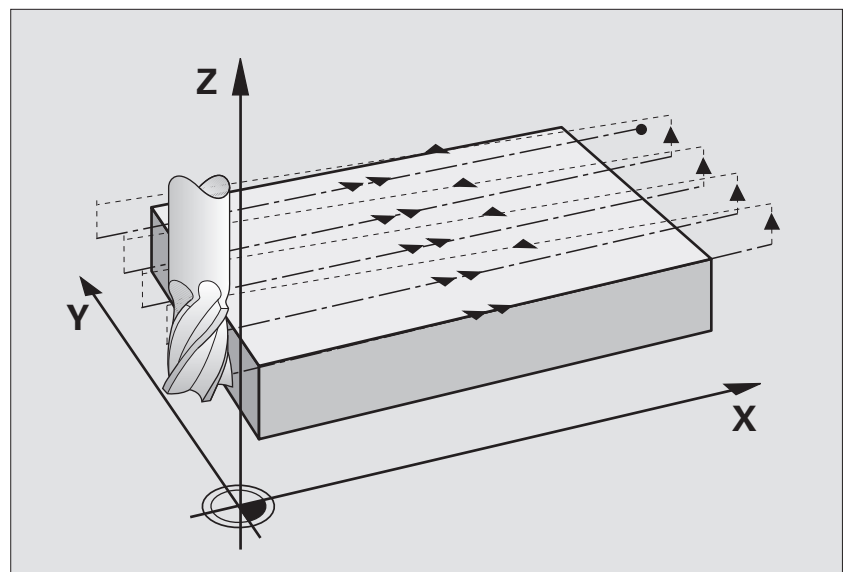
Стратегия Q389=0



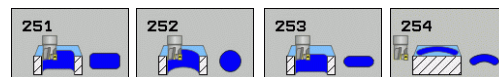
Стратегия Q389=1



Стратегия Q389=2







Циклы фрезерования 251 - 254 позволяют производить полную обработку карманов, канавок и пазов. В зависимости от параметров цикла существуют следующие варианты обработки:

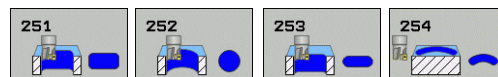
- Полная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и чистовая обработка боковой поверхности
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

### Черновая обработка

- 1 Инструмент врезается в заготовку по центру кармана на глубину первого шага. Метод врезания задается параметром **Q366**
- 2 Производится выборка материала от центра к краю с учетом перекрытия фрезы (параметр **Q370**) и припуска на чистовую обработку (параметр **Q368**).
- 3 Эта операция повторяется до тех пор, пока будет достигнута запрограммированная глубина кармана

### Чистовая обработка

- 4 При заданных припусках на чистовую обработку вначале производится обработка стенок кармана за несколько проходов, если это было задано. При этом подвод к стенке кармана производится по касательной
- 5 Затем производится чистовая обработка дна кармана с перемещением фрезы в направлении изнутри наружу. При этом подвод ко дну кармана осуществляется по касательной



### Учитывайте при программировании!

- Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (расположение кармана/канавки).
- Система ЧПУ выполняет цикл по осям (плоскость обработки), по которым вы выполнили подвод к начальной позиции. Например, оп X и Y при программировании **CYCL CALL POS X... Y... Z...**
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент по его оси. Учитывайте параметр **Q204** (2-ая безопасная высота).
- Знак параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.
- Система ЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно в начальную позицию.

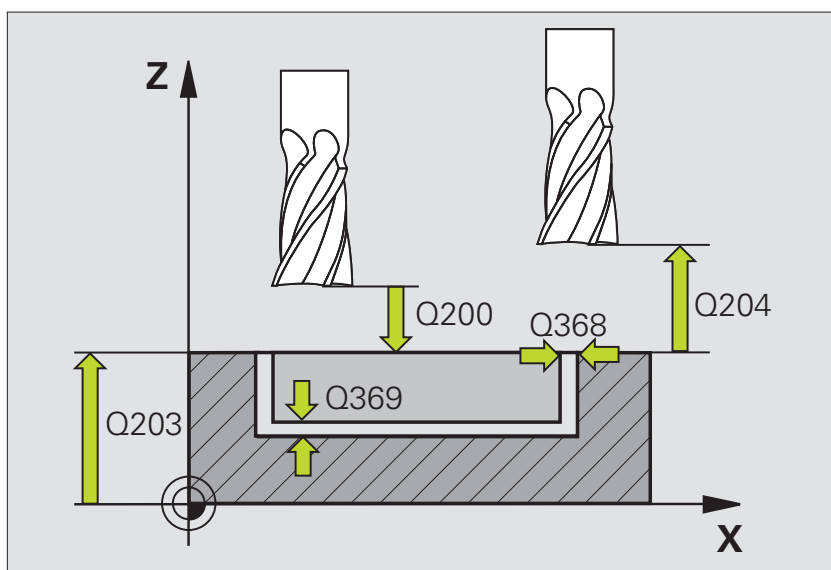
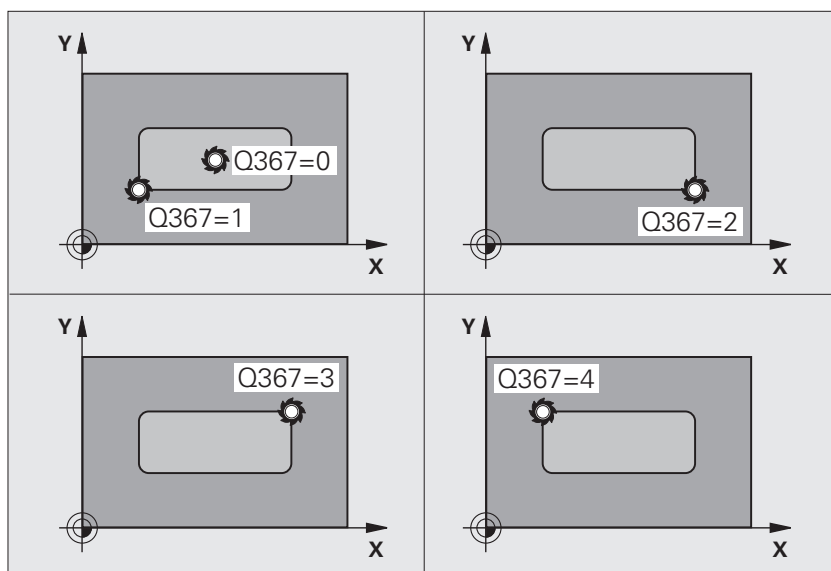
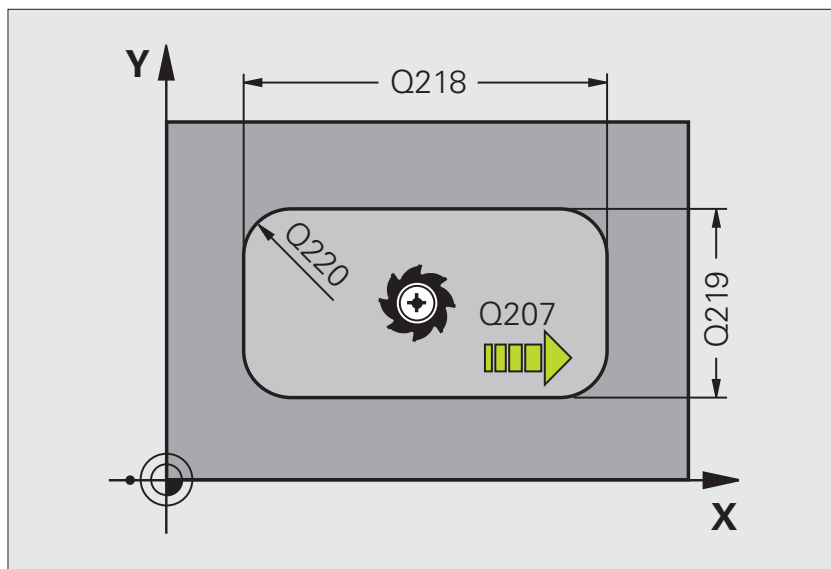


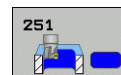
### Осторожно, опасность столкновения!

- С помощью машинного параметра 7441 бит 2 задается, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке при вводе положительного значения глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).
- Учтите, что при **вводе положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. В этом случае инструмент на ускоренном ходу перемещается по своей оси на безопасную высоту, расположенную **ниже** поверхности заготовки!

CYCL  
DEF

Определение цикла





**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮  
⋮  
⋮

**10 CYCL DEF 251 ПРЯМОУГ.  
КАРМАН**

**Q215 = 0**

**Q218 = 80**

**Q219 = 60**

**Q220 = 5**

**Q368 = 0.2**

**Q224 = +0**

**Q367 = 0**

**Q207 = 500**

**Q351 = +1**

**Q201 = -20**

**Q202 = 5**

**Q369 = 0.1**

**Q206 = 150**

**Q338 = 5**

**Q200 = 2**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q370 = 1**

**Q366 = 1**

⋮  
⋮  
⋮

**... END PGM 1 MM**

Объем обработки

1. длина боковой поверхности

2. длина боковой поверхности

Радиус скругления углов

Припуск на сторону

Угол разворота

Положение кармана

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину

Подача на врезание

Подача чистовой обработки

Безопасное расстояние

Координата поверхности

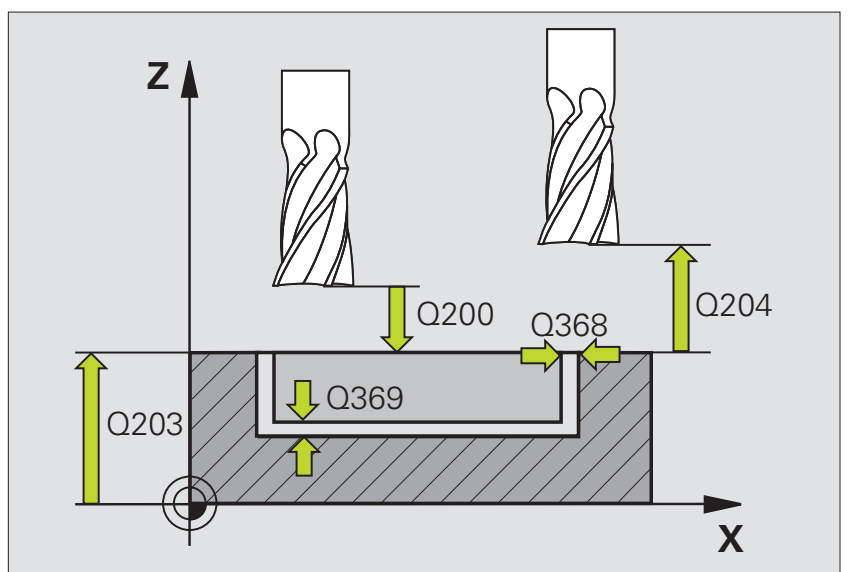
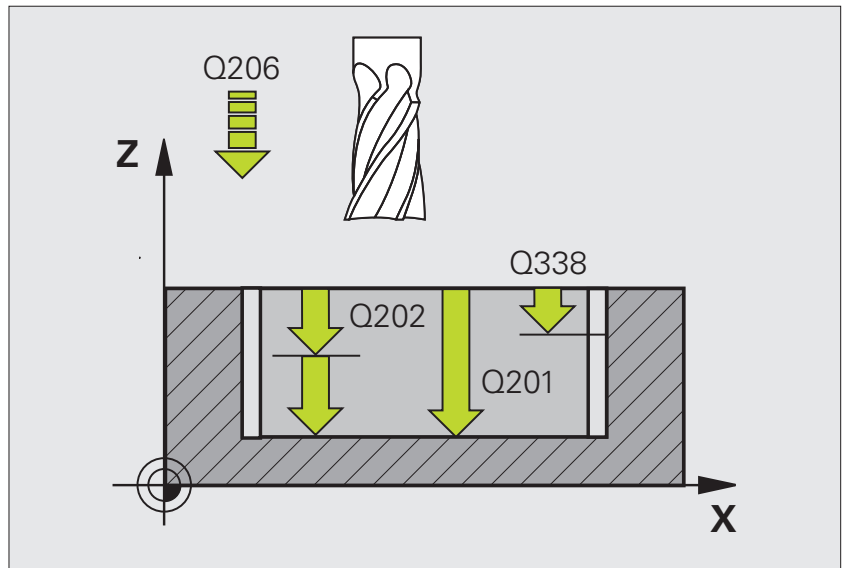
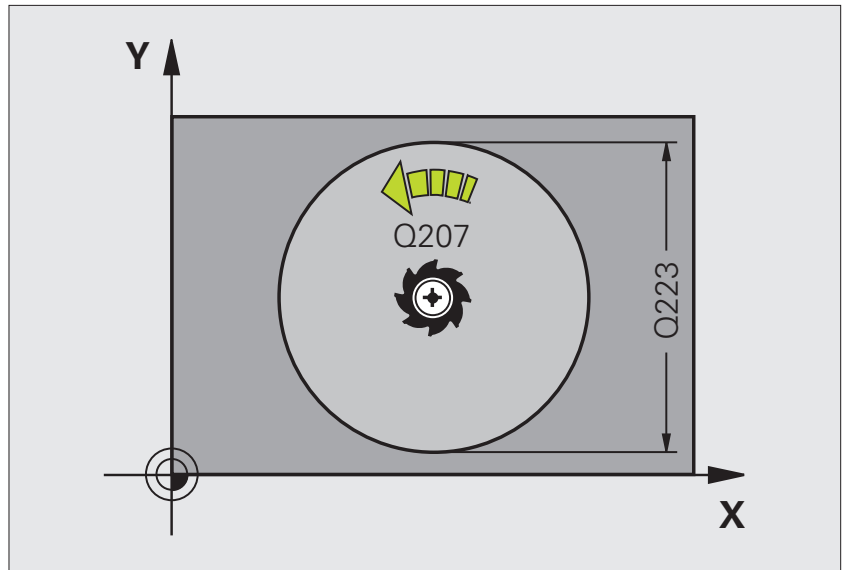
2. безопасное расстояние

Перекрытие фрезы

Врезание

CYCL  
DEF

Определение цикла





**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 252 КРУГЛЫЙ  
КАРМАН**

**Q215 = 0**

**Q223 = 60**

**Q368 = 0.2**

**Q207 = 500**

**Q351 = +1**

**Q201 = -20**

**Q202 = 5**

**Q369 = 0.1**

**Q206 = 150**

**Q338 = 5**

**Q200 = 2**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q370 = 1**

**Q366 = 1**

⋮

**... END PGM 1 MM**

Объем обработки

Диаметр окружности

Припуск на сторону

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину

Подача на врезание

Подача чистовой обработки

Безопасное расстояние

Координата поверхности

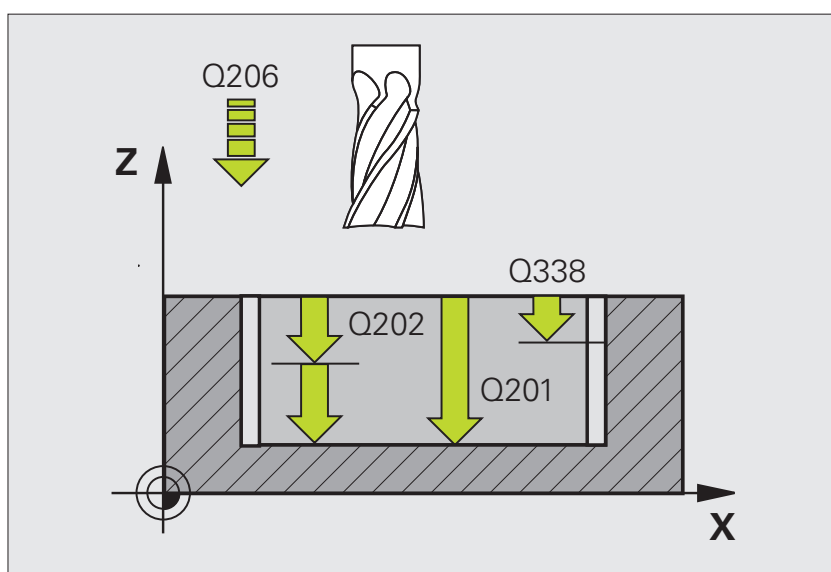
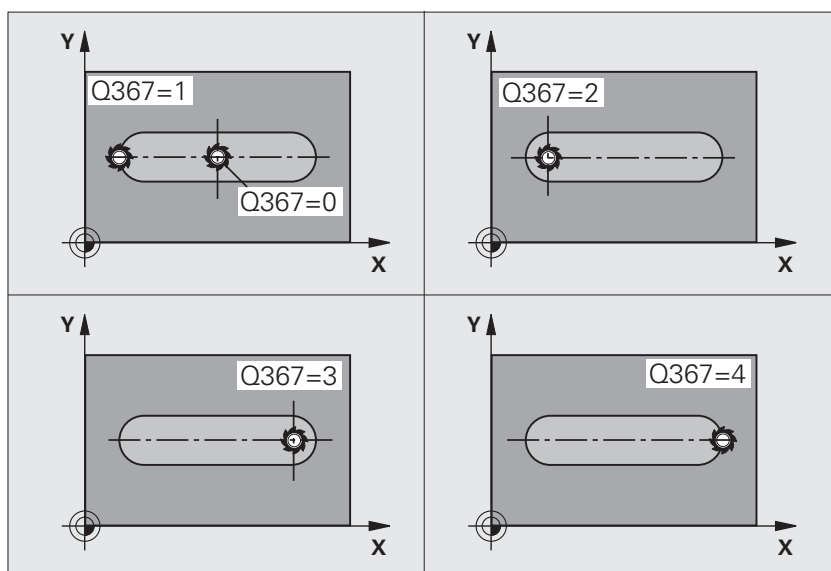
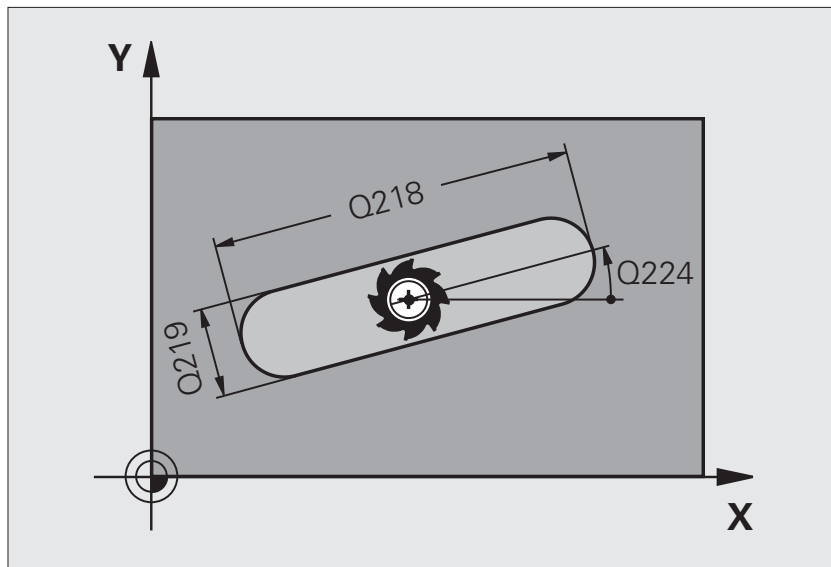
2. безопасное расстояние

Перекрытие фрезы

Врезание

CYCL  
DEF

Определение цикла





**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕР.  
КАНАВКИ**

**Q215 = 0**

**Q218 = 80**

**Q219 = 12**

**Q368 = 0.2**

**Q224 = +0**

**Q367 = 0**

**Q207 = 500**

**Q351 = +1**

**Q201 = -20**

**Q202 = 5**

**Q369 = 0.1**

**Q206 = 150**

**Q338 = 5**

**Q200 = 2**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q366 = 1**

**Q385 = 500**

⋮

**... END PGM 1 MM**

Объем обработки

1. длина бок. пов. (длина канавки)

2. длина бок. пов. (ширина канавки)

Припуск на сторону

Угол разворота

Положение канавки

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину

Подача на врезание

Подача чистовой обработки

Безопасное расстояние

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

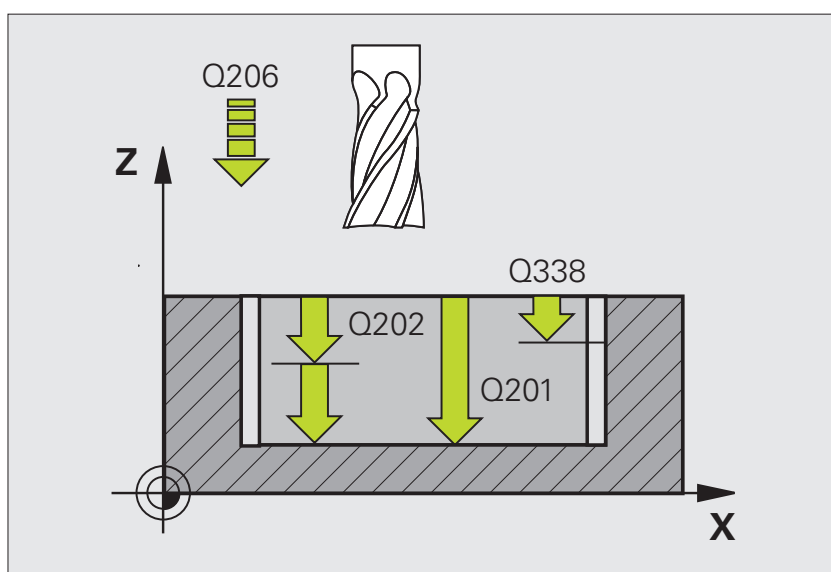
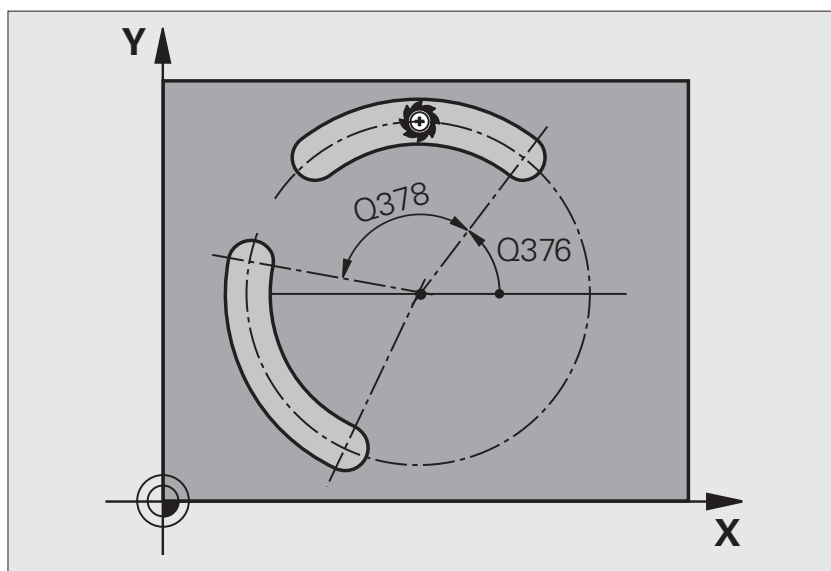
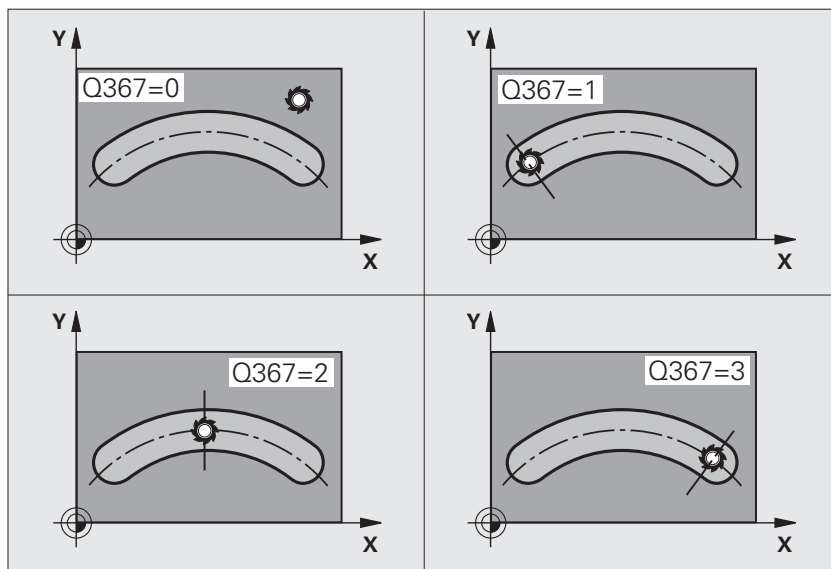
Врезание

Подача чистовой обработки



CYCL  
DEF

Определение цикла





**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 254 КРУГЛ. КАНАВКА**

**Q215 = 0**

**Q219 = 12**

**Q368 = 0.2**

**Q375 = 80**

**Q367 = 0**

**Q216 = +50**

**Q217 = +50**

**Q376 = +45**

**Q248 = 90**

**Q378 = 0**

**Q377 = 1**

**Q207 = 500**

**Q351 = +1**

**Q201 = -20**

**Q202 = 5**

**Q369 = 0.1**

**Q206 = 150**

**Q338 = 5**

**Q200 = 2**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q366 = 1**

**Q385 = 500**

⋮

**... END PGM 1 MM**

Объем обработки

Ширина канавки

Припуск на сторону

Диаметр сегмента круга

Привязка к положению канавки

Центр по 1-ой оси

Центр по 2-ой оси

Начальный угол

Угол раствора

Шаг угла

Количество проходов

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину

Подача на врезание

Подача чистовой обработки

Безопасное расстояние

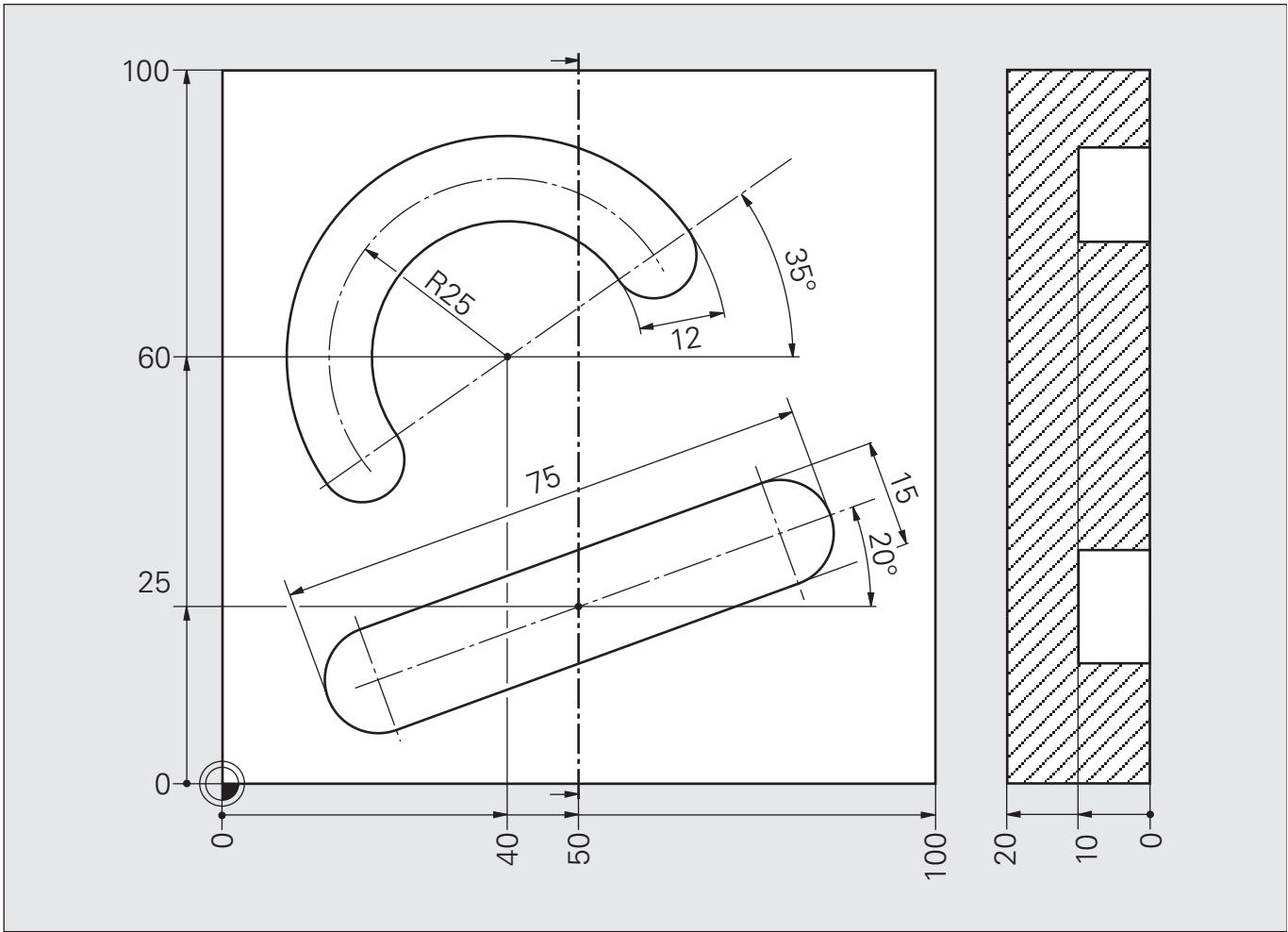
Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Врезание

Подача чистовой обработки

**Задание: Плита с канавками**



---

---

---

---

---

---

## Решение: Плита с канавками

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS210 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z S1000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕР. КАНАВКИ	
	Q215=0	Объем обработки
	Q218=75	Длина канавки
	Q219=15	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q374=+20	Угол разворота
	Q367=0	Положение канавки
	Q207=200	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину
	Q206=100	Подача на врезание
	Q338=5	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2. безопасное расстояние
	Q366=1	Врезание
	Q385=500	Подача чистовой обработки
	6 CYCL CALL POS X+50 Y+25 Z+0 FMAX	

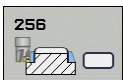
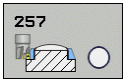
**Решение: Плита с канавками**

	<b>7 CYCL DEF 254 КРУГЛ. КАНАВКА</b>	
	Q215=0	Объем обработки
	Q219=12	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q375=50	Диаметр дуги окружности
	Q367=0	Привязка к положению канавки
	Q216=+40	Центр по 1-ой оси
	Q217=+60	Центр по 2-ой оси
	Q376=35	Начальный угол
	Q248=180	Угол раствора
	Q378=+0	Шаг угла
	Q377=1	Количество проходов
	Q207=200	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину
	Q206=100	Подача на врезание
	Q338=0	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2. безопасное расстояние
	Q366=1	Врезание
	Q385=500	Подача чистовой обработки
	<b>8 CYCL CALL</b>	
	<b>9 L Z+100 R0 FMAX M30</b>	
	<b>10 END PGM 6BAS210 MM</b>	



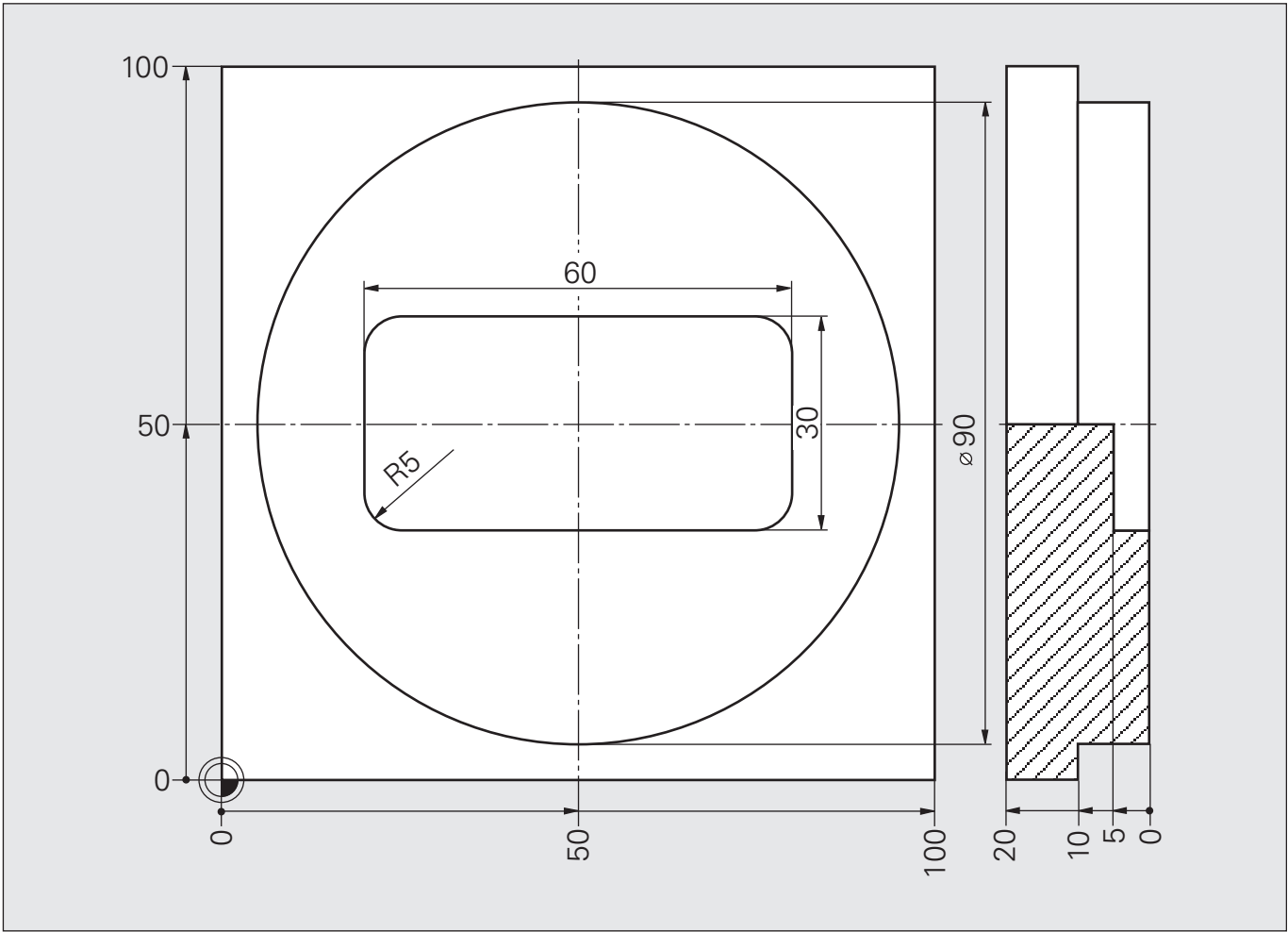
## Учитывайте при программировании!

- Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки с коррекцией на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (длина острова).
- Система ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент по его оси. Учитывайте параметр **Q204** (2-ая безопасная высота).
- Знак параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

Softkey	Цикл
	Прямоугольный остров: <b>1-ая ось</b> или <b>длина 1-ой боковой стороны</b> всегда задаются в зависимости от активной плоскости обработки
	Круглый остров: <b>диаметр заготовки &gt; диаметра готовой детали</b>

Ось инструмента	Главная ось (1-ая ось)	Вспомогательная (2-ая ось)
<b>Z</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
<b>Y</b>	<b>Z</b>	<b>X</b>
<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Z</b>

**Задание:     Матрица I**

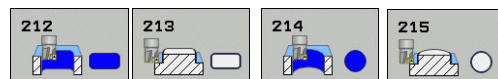


## Решение: Матрица I

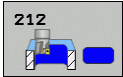
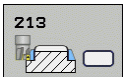


Программа	0 BEGIN PGM 6BAS265 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S800	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 257 КРУГЛЫЙ ОСТРОВ	
	Q223=+90	Диаметр готовой детали
	Q222=+140	Диаметр заготовки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q207=500	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q206=3000	Подача на врезание
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q370=+1	Перекрытие фрезы
	6 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	
	7 CYCL DEF 251 ПРЯМОУГ. КАРМАН	
	Q215=0	Объем обработки
	Q218=60	1. длина боковой поверхности
	Q219=30	2. длина боковой поверхности
	Q220=5	Радиус скругления углов
	Q368=0.2	Припуск на сторону
	Q224=+0	Угол разворота
	Q367=0	Положение кармана
	Q207=500	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-5	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину
	Q206=150	Подача на врезание
	Q338=0	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q370=1	Перекрытие фрезы
	Q366=1	Врезание
	Q385=500	Подача чистовой обработки
	8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	
	9 L Z+100 R0 FMAX M30	
	10 END PGM 6BAS265 MM	



## Циклы чистовой обработки кармана, острова, круглого кармана или острова (вводимые параметры)

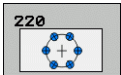
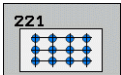


- Предварительное позиционирование в стартовую позицию производится автоматически, вначале на **безопасную высоту**, а затем в центр кармана/острова.
- Плавный подвод и отвод инструмента к контуру.
- Система ЧПУ фрезерует контур попутно.

Softkey	Цикл
	Чистовая обработка кармана: <b>1-ая ось</b> или <b>длина 1-ой боковой стороны</b> всегда задаются в зависимости от активной плоскости обработки
	Чистовая обработка острова: <b>1-ая ось</b> или <b>длина 1-ой боковой стороны</b> всегда задаются в зависимости от активной плоскости обработки
	Чистовая обработка круглого кармана: <b>диаметр заготовки</b> < <b>диаметра готовой детали</b>
	Чистовая обработка круглого острова: <b>диаметр заготовки</b> > <b>диаметра готовой детали</b>

Ось инструмента	Главная ось (1-ая ось)	Вспомогательная ось (2-ая ось)
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

## Циклы для создания групп отверстий (англ.: pattern)

№	Цикл	Softkey
220	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ОКРУЖНОСТИ	
221	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ПРЯМЫХ	

Циклы 220 и 221 задаются функцией DEF-Aktiv (недопустимо использование функции **CYCLE CALL**). Можно комбинировать эти циклы со следующими циклами обработки:

№	Цикл
1	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
2	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патроном
3	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
4	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ
5	КРУГЛЫЙ КАРМАН
17	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патрона
18	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ

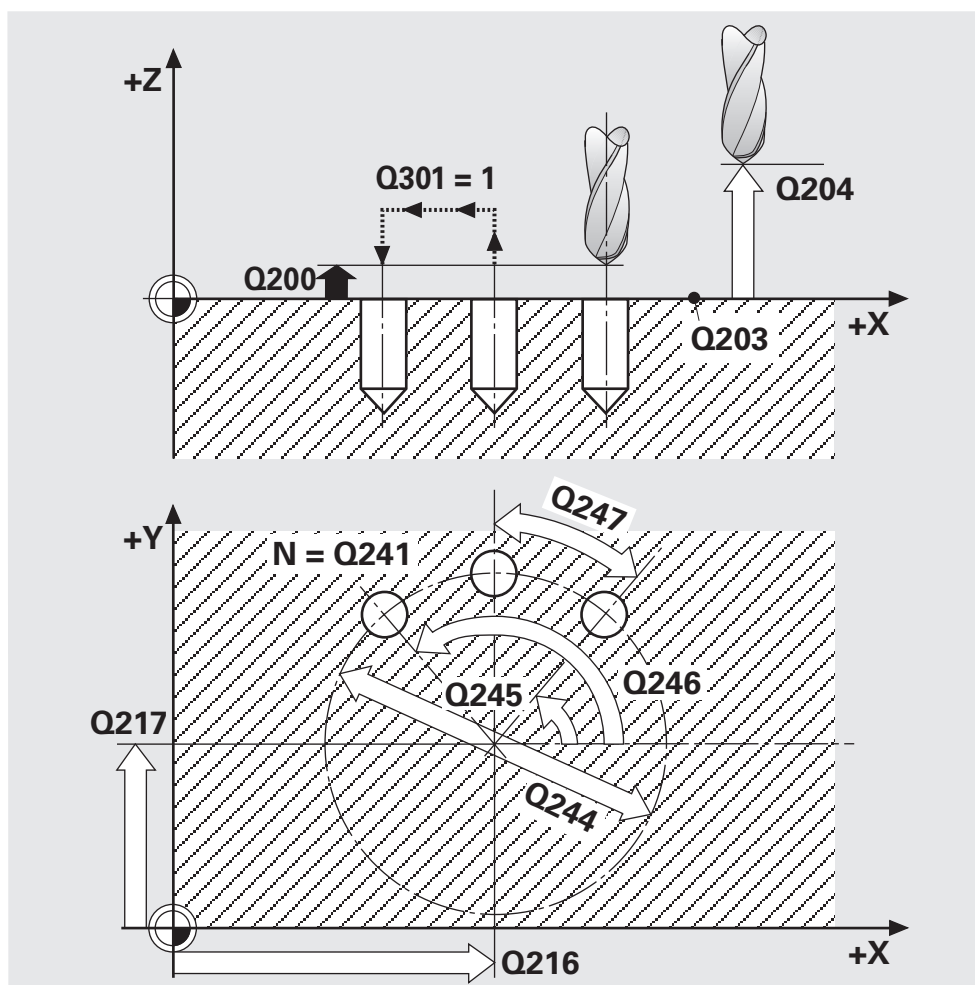
№	Цикл
200	СВЕРЛЕНИЕ
201	РАЗВЕРТЫВАНИЕ
202	РАСТОЧКА
203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
204	РАСТОЧКА ОБРАТНЫМ ХОДОМ
205	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ
206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патроном НОВИНКА
207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патрона НОВИНКА
208	СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ
209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ С ЛОМКОЙ СТРУЖКИ
240	ЦЕНТРИРОВАНИЕ
241	ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ ОРУЖЕЙНЫМ СВЕРЛОМ

## Циклы для создания групп отверстий (англ.: pattern)

№	Цикл
212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ОСТРОВА
214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО КАРМАНА
215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ОСТРОВА
251	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
252	КРУГЛЫЙ КАРМАН
253	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
254	КРУГЛАЯ КАНАВКА (без комбинации с циклом 220)
256	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ ОСТРОВ
257	КРУГЛЫЙ ОСТРОВ

№	Цикл
262	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
263	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ И ЗЕНКОВКА
264	СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
265	СПИРАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
267	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ

**CYCL DEF** Задание параметров цикла



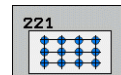
```

0 BEGIN PGM 1 MM
9 CYCL DEF...
10 CYCL DEF 220 ГР.ОТВ. НА
    ОКРУЖНОСТИ
    Q216 = +40
    Q217 = +40
    Q244 = 60
    Q245 = +0
    Q246 = +360
    Q247 = +0
    Q241 = 8
    Q200 = 5
    Q203 = +0
    Q204 = 50
    Q301 = 1
    Q365 = 1
.. END PGM 1 MM
    
```

Определение параметров цикла обработки

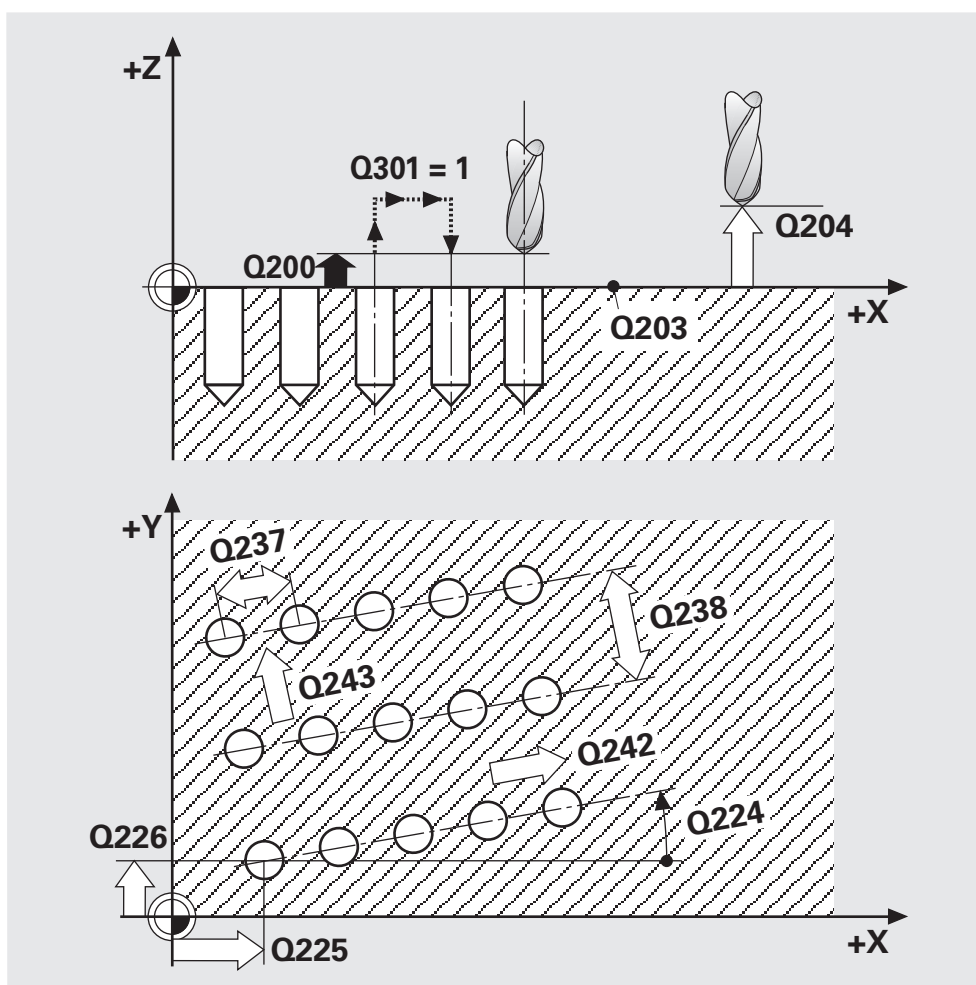
Центр по 1-ой оси  
 Центр по 2-ой оси  
 Диаметр сегмента круга  
 Начальный угол  
 Конечный угол  
 Шаг угла  
 Количество проходов  
 Безопасное расстояние  
 Координата поверхности  
 2. безопасное расстояние  
 Отвод инструмента на безопасную высоту  
 Тип перемещения

# Цикл Группа отверстий на прямых (вводимые параметры, ход выполнения)



**CYCL  
DEF**

Определен  
ие цикла



**0 BEGIN PGM 1 MM**

**9 CYCL DEF...**

**10 CYCL DEF 221 ГР.ОТВ. НА  
ПРЯМЫХ**

**Q225 = +10**

**Q226 = +10**

**Q237 = 8**

**Q238 = 8**

**Q242 = 5**

**Q243 = 3**

**Q224 = +10**

**Q200 = 5**

**Q203 = +0**

**Q204 = 50**

**Q301 = 1**

**.. END PGM 1 MM**

Определение параметров  
цикла обработки

Старт по 1-ой оси

Старт по 2-ой оси

Расстояние по 1-ой оси

Расстояние по 2-ой оси

Количество рядов по вертикали

Количество рядов по  
горизонтали

Угол поворота

Безопасное расстояние

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Отвод инструмента на  
безопасную высоту

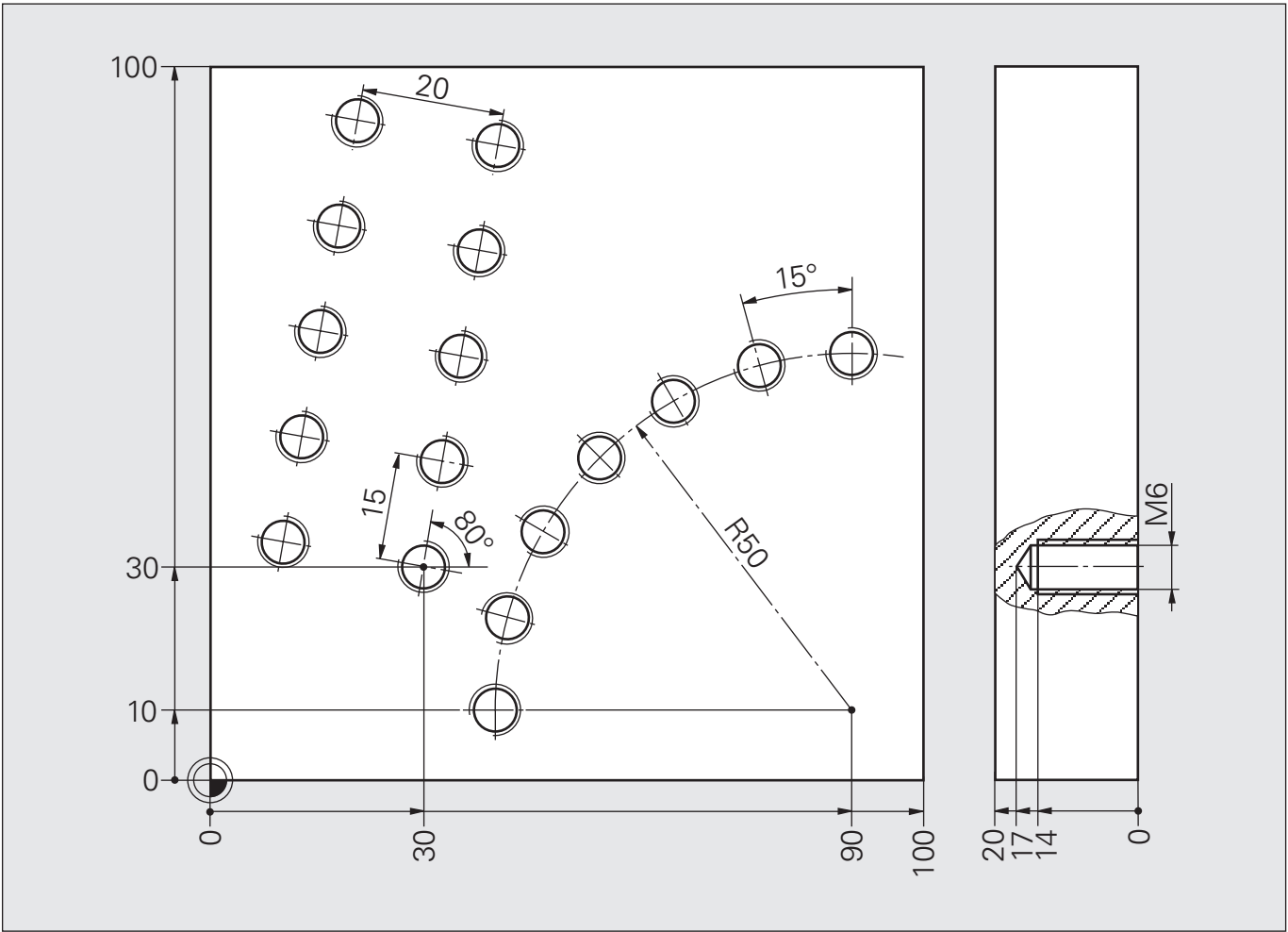


- Циклы задаются функцией DEF-Aktiv, т. е., до него должен быть задан цикл обработки.
- При работе в сочетании с циклами 200 - 267 действуют функции: **безопасная высота, координата поверхности и 2-ая безопасная высота** из циклов 220 или 221.
- Предварительное позиционирование производится автоматически по первой заданной точке.
- Группа отверстий на окружности: перемещения от одной точки к другой производятся **по прямой** или **по дуге** (в зависимости от параметра **Q365**).

**Многократное использование определенного цикла (например, при обработке несколькими инструментами)**

Центрирование	TOOL CALL ... CYCL DEF CALL LBL 1	////
Сверление	TOOL CALL ... CYCL DEF CALL LBL 1	////
Нарезание резьбы метчиком	TOOL CALL ... CYCL DEF CALL LBL 1	////
Отвод, конец	... M2/M30	
Подпрогр. UP1	LBL 1	////
	CYCL DEF ГР.ОТВ. НА ОКРУЖНОСТИ/ПРЯМОЙ	
Конец UP1	LBL 0	////

**Задание:      Группа отверстий**



---

---

---

---

---

---

---

---

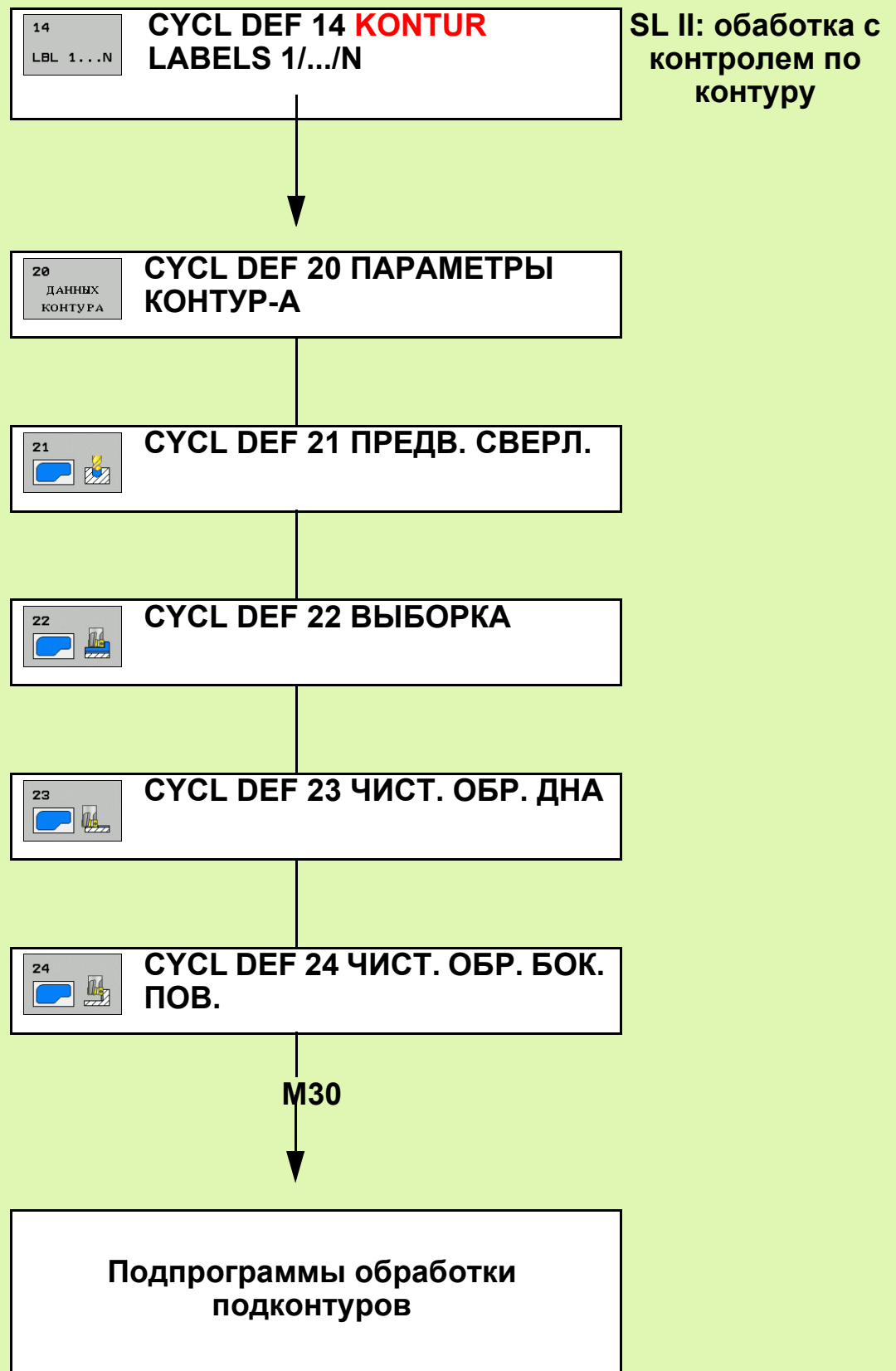
## Решение: Группа отверстий

Основная программа	0 BEGIN PGM ГРУППА ОТВЕРСТИЙ ММ	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 1 Z S2600	R2
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 240 ЦЕНТРИРОВАНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q343=+1	Выбор глубины/диаметра
	Q201=-20	Глубина
	Q344=-7	Диаметр
	Q206=150	Подача на врезание
	Q211=0	Время выдержки внизу
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	6 CALL LBL "MUSTER"	
	7 L Z+100 R0 FMAX	
	8 TOOL CALL 2 Z S5000	R2
	9 L Z+100 R0 FMAX M3	
	10 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	безопасное расстояние
	Q201=-17	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки внизу
	11 CALL LBL "MUSTER"	
	12 L Z+100 R0 FMAX	
	13 TOOL CALL 3 Z S500	R3
	14 L Z+100 R0 FMAX M3	
	15 CYCL DEF 207 НАРЕЗ. РЕЗЬБЫ GS НОВ.	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина
	Q239=+1	Шаг резьбы
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	16 CALL LBL "MUSTER"	
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	



## Решение: Группа отверстий

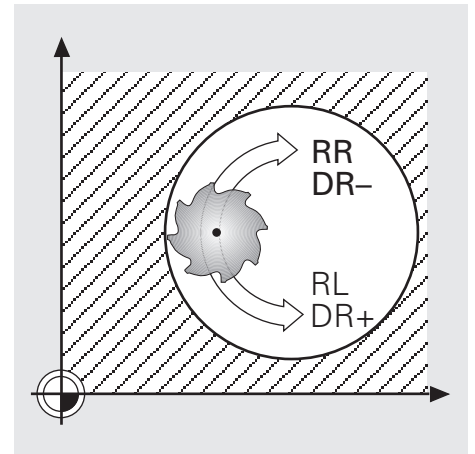
Подпрогр. UP	18 LBL "MUSTER"	
	19 CYCL DEF 220 ГР.ОТВ. НА ОКР.	
	Q216=+90	Центр по 1-ой оси
	Q217=+10	Центр по 2-ой оси
	Q244=100	Диаметр сегмента круга
	Q245=+90	Начальный угол
	Q246=+180	Конечный угол
	Q247=+15	Шаг угла
	Q241=7	Количество проходов
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q301=0	Отвод инструмента на безопасную высоту
	Q365=1	Тип перемещения
	20 CYCL DEF 221 ГР.ОТВ. НА ПРЯМЫХ	
	Q225=+30	Начальная точка по 1-ой оси
	Q226=+30	Начальная точка по 2-ой оси
	Q237=15	Расстояние по 1-ой оси
	Q238=20	Расстояние по 2-ой оси
	Q242=5	Количество рядов по вертикали
	Q243=2	Количество рядов по горизонтали
	Q224=+80	Угол разворота
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q301=0	Отвод инструмента на безопасную высоту
	21 LBL 0	
	22 END PGM PUNKTEMUSTER MM	



## Распознавание кармана/острова

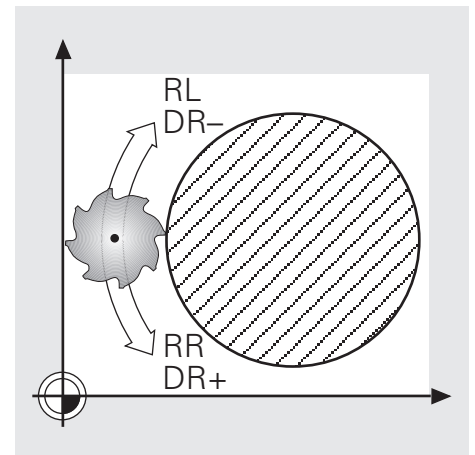
### Карман

- Инструмент проходит контур **изнутри**



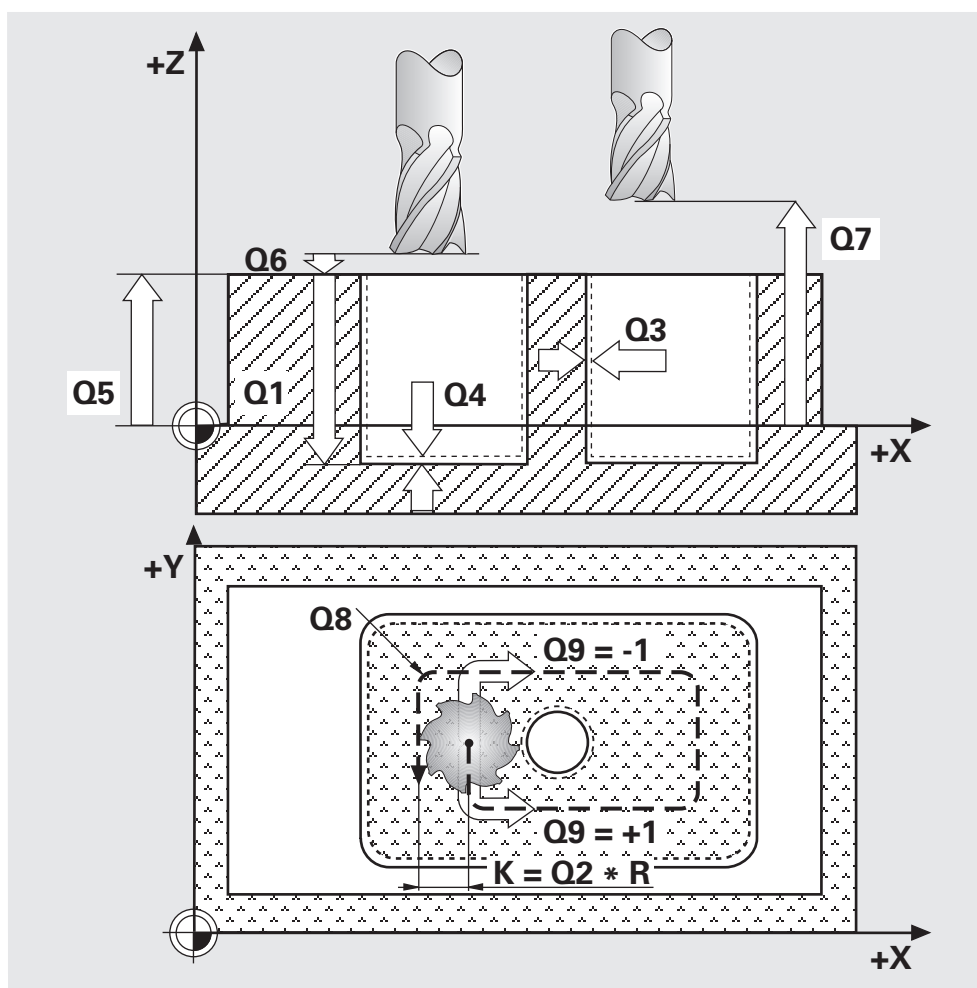
### Остров

- Инструмент проходит контур **снаружи**
- Дополнительно требуется рамка



- Метки контура содержат только данные по самой линии контура и коррекции радиуса
- Не программировать:
  - перемещения подвода-отвода
  - перемещения поперечной подачи
  - подачи, дополнительные функции M

**CYCL DEF** Задание параметров цикла



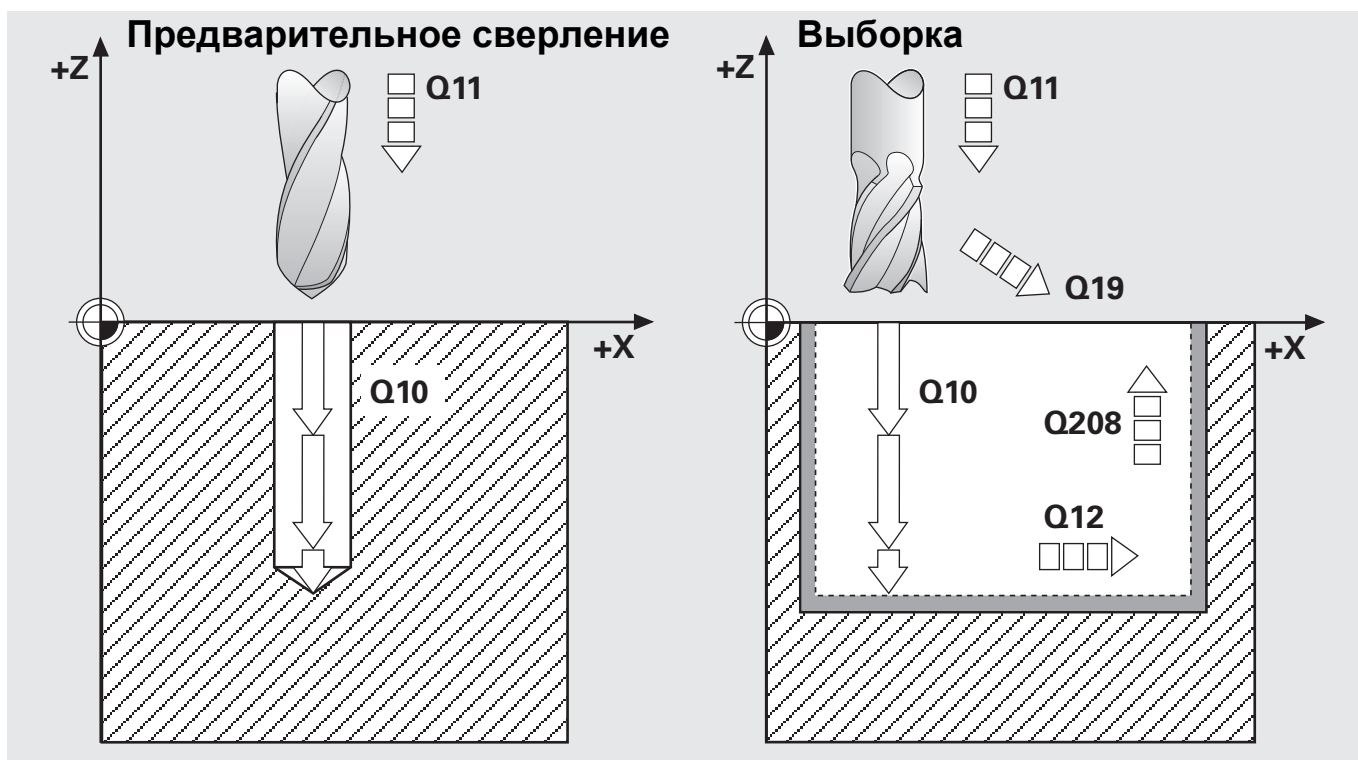
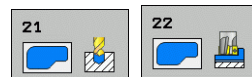
```
0 BEGIN PGM 1 MM
:
10 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ
    КОНТУРА
    Q1 = -10

    Q2 = 1

    Q3 = 0.5
    Q4 = 0.5
    Q5 = +0
    Q6 = 2
    Q7 = +100
    Q8 = 0,1
    Q9 = -1
:
...END PGM 1 MM
```

Глубина фрезерования  
Перекрытие фрезы  
(коэффициент для поперечной  
подачи)  
Припуск на сторону  
Припуск на глубину  
Координата поверхности  
Безопасное расстояние  
Безопасная высота  
Радиус скругления углов  
Направление вращения

# Цикл Предварительное сверление и Выборка (вводимые параметры)



0 BEGIN PGM 1 MM

:

10 CYCL DEF 21 ПРЕДВ. СВЕРЛ.

Q10 = 10

Q11 = 100

Q13 = 2

:

12 TOOL CALL 2 Z S2000

13 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА

Q10 = 8

Q11 = 100

Q12 = 200

Q18 = 0

Q19 = 150

:

...END PGM 1 MM

Шаг на резание

Подача на резание

№ инструмента для выборки

Шаг на резание

Подача на резание

Подача при выборке

Инструмент для  
предварительной выборки

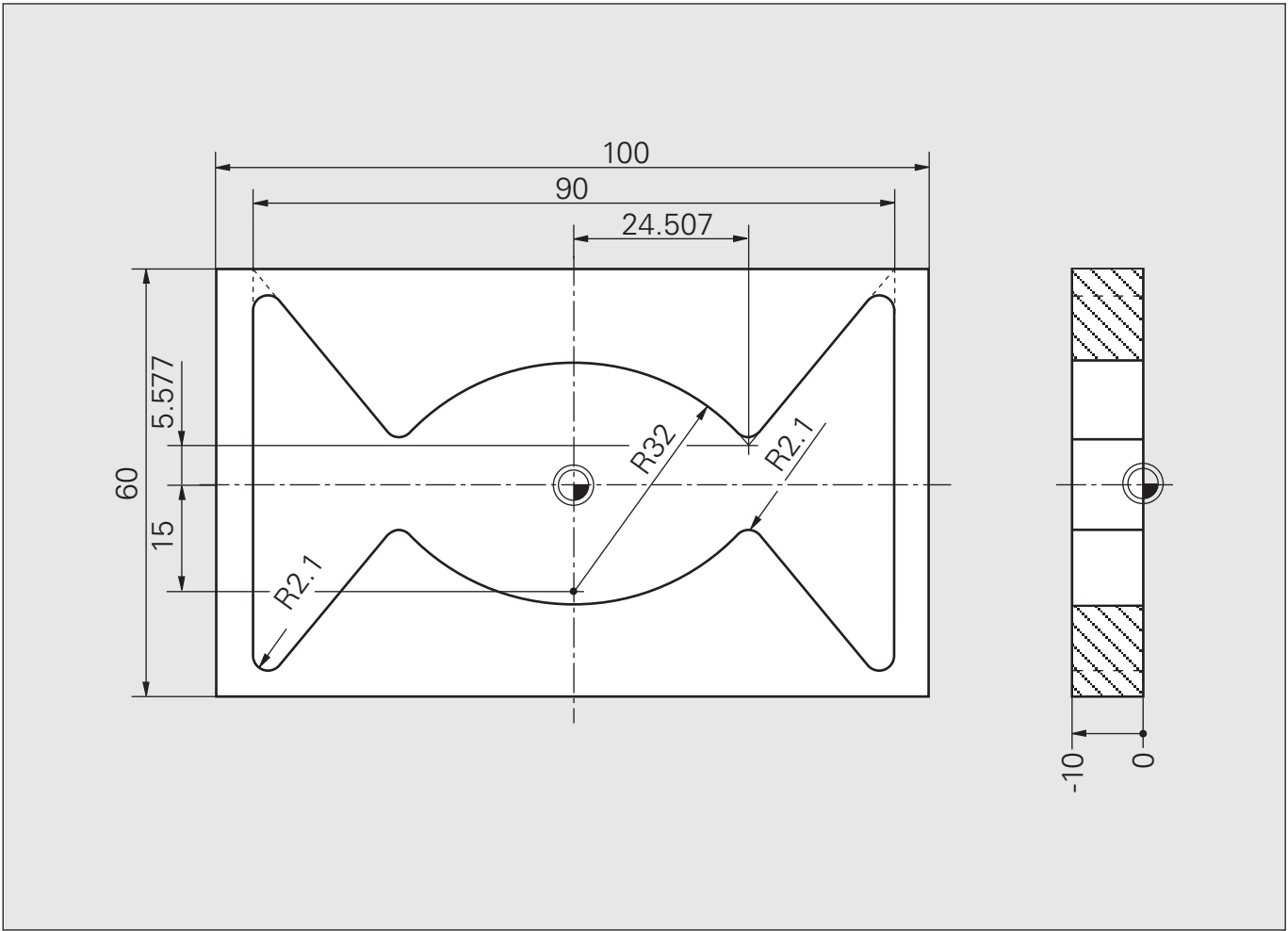
Подача при маятниковом  
фрезеровании



■ Без предварительной выборки: **Q18 = 0**

■ При **Q18** не равном 0 обрабатывается только зона окончательной выборки

**Задание: Карман клином**



---

---

---

---

---

---

---

## Решение: Карман клином

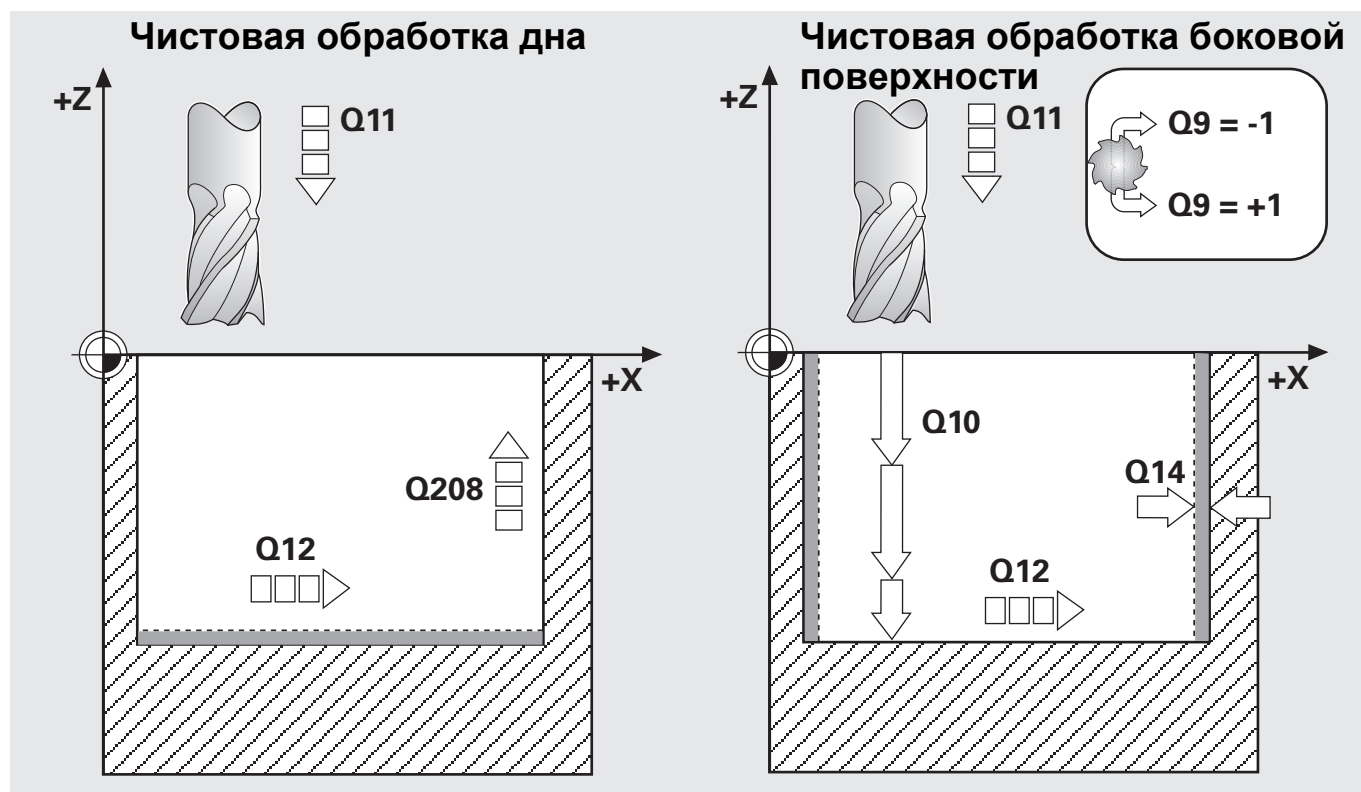
Основная программа	0 BEGIN PGM KAPMAN MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-30 Z-10	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+30 Z+0	
	3 TOOL CALL 8 Z S3000	
	4 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	5 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
	6 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-10	Глубина фрезерования
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0	Припуск на сторону
	Q4=+0	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+50	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	7 CYCL DEF 21 ПРЕДВ. СВЕРЛ.	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q13=2	Инструмент для выборки
	8 CYCL CALL M3	
	9 L Z+100 R0 FMAX M3	
	10 TOOL CALL 2 Z S3000	
	11 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=0	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	Q401=100	Коэффициент подачи
	Q404=0	Стратегия дополн.черн.обработки
	12 CYCL CALL M3	
	13 L Z+100 R0 FMAX M30	

## Решение: Карман клином

Подпрогр. UP	14 LBL 1	
	15 L X-45 Y+0 RR	
	16 L X-45 Y+30	
	17 RND R2.1	
	18 L X-24.507 Y+5.577	
	19 RND R2.1	
	20 CR X+24.507 Y+5.577 R+32 DR-	
	21 RND R2.1	
	22 L X+45 Y+30	
	23 RND R2.1	
	24 L Y-30	
	25 RND R2.1	
	26 L X+24.507 Y-5.577	
	27 RND R2.1	
	28 CR X-24.507 Y-5.577 R+32 DR-	
	29 RND R2.1	
	30 L X-45 Y-30	
	31 RND R2.1	
	32 L Y+0	
	33 LBL 0	
	34 END PGM КАРМАН MM	



## Цикл Чистовая обработка дна и боковой поверхности кармана (вводимые параметры)



**0 BEGIN PGM 1 MM**

⋮

**10 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР. ДНА**

Q11 = 100

Q12 = 200

⋮

**13 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР.  
БОК.ПОВ.**

Q9 = -1

Q10 = 10

Q11 = 100

Q12 = 200

Q14 = +0

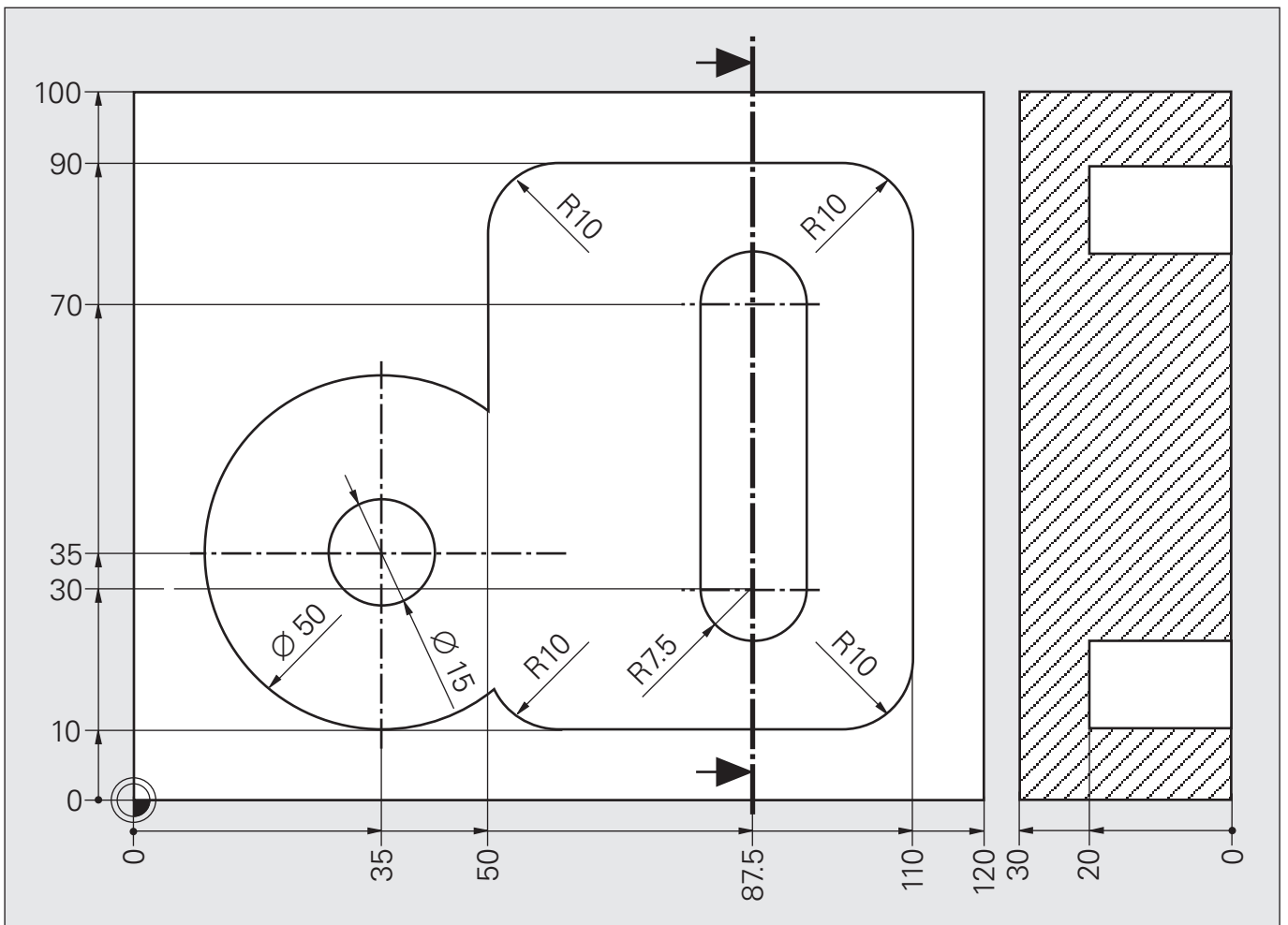
⋮

**... END PGM 1 MM**

Подача на врезание  
Подача при выборке

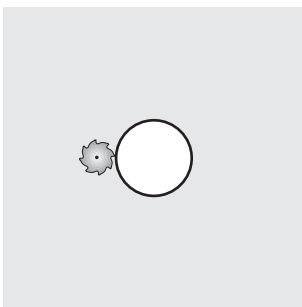
Направление вращения  
Шаг на врезание  
Подача на врезание  
Подача при выборке  
Припуск на сторону

## Задание: Циклы обработки контуров SL II

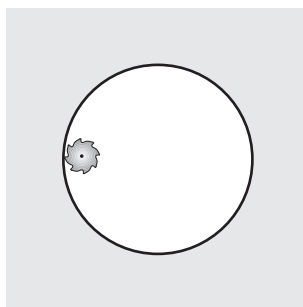


**Не задавайте нулевые точки заготовки в точках пересечения отдельных контуров!**

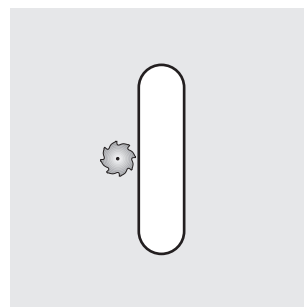
**LBL:.....**



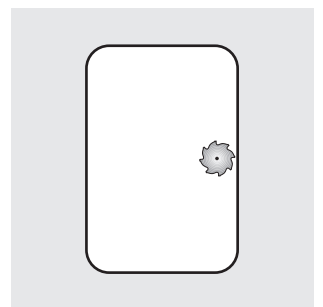
**LBL:.....**



**LBL:.....**



**LBL:.....**



Обычная подготовка	BLK FORM TOOL CALL 1 ...	Заготовка Вызов первого инструмента
Операции: Отобразить элемент контура Параметры контура Предварительное сверление (опция)	CYCL DEF 14 КОНТУР LABELS 1/.../N CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА CYCL DEF 21 ПРЕДВ. СВЕРЛ. CYCL CALL M3 L Z+100 ...	Определение цикла Вызов цикла Смена инструмента
Окончательная выборка/черновая обработка	TOOL CALL ... CYCL DEF 22 ВЫБОРКА CYCL CALL M3 L Z+100 ...	Вызов инструмента Определение цикла Вызов цикла Смена инструмента
Чистовая обработка:	TOOL CALL ... CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР. ДНА CYCL CALL M3 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. БОК.ПОВ. CYCL CALL M3 L Z+100 ... M30	
Элементы контура	LBL 1	Без указания глубины и скорости подачи, без М-функции, без плавного подвода/отвода по касательной, с коррекцией радиуса
	L X... Y... RR L X... Y...	
	LBL 0	
UP2, UP3 ... UPn	:	

## Решение: Циклы обработки контуров SL II

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS301 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z 12000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1 /2 /3 /4	
	7 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-20	Глубина фрезерования
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	Q401=100	Коэффициент подачи
	Q404=0	Стратегия дополн.черн.обработки
	9 CYCL CALL	
	10 TOOL CALL 4 Z S1600	
	11 L Z+100 R0 FMAX M3	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.БОК.ПОВ.	
	Q9=+1	Направление вращения
	Q10=-30	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=250	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на сторону
	13 CYCL CALL	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	

## Решение: Циклы обработки контуров SL II

UP 1: круглый остров	15 LBL 1	
	16 ;	
	17 L X+27.5 Y+35 RL	
	18 CC X+35 Y+35	
	19 C X+27.5 Y+35 DR-	
	20 LBL 0	
UP 2: круглый карман	21 LBL 2	
	22 ;	
	23 L X+10 Y+35 RR	
	24 CC X+35 Y+35	
	25 C X+10 Y+35 DR-	
	26 LBL 0	
UP 3: прямоугольный карман	27 LBL 3	
	28 ;	
	29 L X+110 Y+50 RR	
	30 L X+110 Y+10	
	31 RND R10	
	32 L X+50 Y+10	
	33 RND R10	
	34 L X+50 Y+90	
	35 RND R10	
	36 L X+110 Y+90	
	37 RND R10	
	38 L X+110 Y+50	
	39 LBL 0	
UP 4: острова	40 LBL 4	
	41 ;	
	42 L X+95 Y+50 RL	
	43 L X+95 Y+30	
	44 CR X+80 Y+30 R+7.5 DR-	
	45 L X+80 Y+70	
	46 CR X+95 Y+70 R+7.5 DR-	
	47 L Y+50	
	48 LBL 0	
	49 END PGM 6BAS301 MM	

С помощью этого цикла можно вместе с циклом **14 КОНТУР** обрабатывать разомкнутые и замкнутые контуры: начало и конец контура больше не должны совпадать.

Цикл **25 ПРОТЯЖКА КОНТУРА** обладает значительными преимуществами по сравнению с кадрами позиционирования:

- ЧПУ выполняет контроль появления отметок и повреждений контура во время обработки. Контур проверяется с помощью графического теста.
- Если радиус инструмента слишком большой, то следует дополнительно обработать контур на внутренних углах.
- Обработку можно выполнять непрерывно, попутным или встречным движением. Вид фрезерования сохраняется даже при зеркальном отображении контуров.
- При фрезеровании за несколько проходов инструмент может перемещаться между соответствующими позициями, благодаря чему сокращается время обработки.
- Существует возможность ввода припусков для выполнения черновой и чистовой обработки за несколько проходов.



### Учитывайте при программировании!

Знак параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если для глубины задается значение, равное нулю, система ЧПУ не выполняет цикл.

ЧПУ учитывает первую метку (Label) из цикла **14 КОНТУР**.

Память SL-циклов ограничена. В одном SL-цикле можно запрограммировать не более 8192 элементов контура.

Цикл **25 ПРОТЯЖКА КОНТУРА** не требуется.

Запрограммированные непосредственно после цикла **25** позиции в приращениях привязаны к положению инструмента в конце цикла.



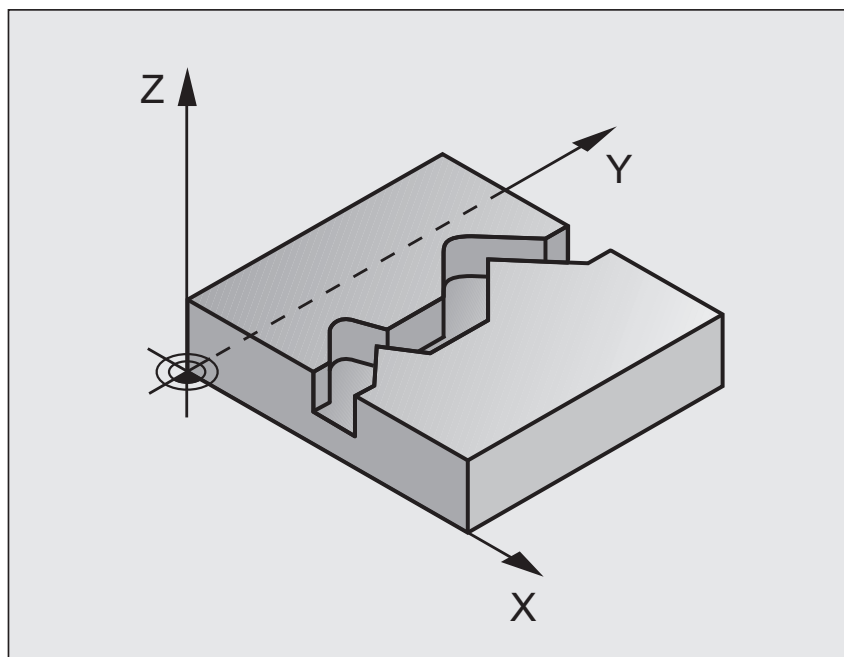
### Осторожно, опасность столкновения!

Во избежание возможных столкновений:

- Не программируйте непосредственно после цикла **25** в приращениях, т.к. позиции в приращениях привязаны к положению инструмента в конце цикла.
- По всем главным осям необходимо подводить инструмент к заданной (абсолютной) позиции, поскольку позиция инструмента в конце цикла не совпадает с его позицией в начале цикла.

**CYCL  
DEF**

Определение  
цикла



**0 BEGIN PGM 1 MM**

**:**

**10 CYCL DEF 25 ПРОТЯЖКА  
КОНТУРА**

**Q1 = -20**

**Q3 = +0**

**Q5 = +0**

**Q7 = +50**

**Q10 = +5**

**Q11 = 100**

**Q12 = 350**

**Q15 = -1**

**:**

**... END PGM 1 MM**

Глубина фрезерования

Припуск на сторону

Координата поверхности

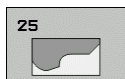
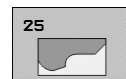
Безопасная высота

Шаг на врезание

Подача на врезание

Подача фрезерования

Вид фрезерования



- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (в инкрементах): расстояние между поверхностью заготовки и дном контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку боковой поверхности Q3** (в инкрементах): припуск на чистовую обработку в плоскости обработки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q5** (абсолютн.): абсолютная координата поверхности заготовки относительно её нулевой точки
- ▶ **Безопасная высота Q7** (абсолютн.): абсолютная высота, на которой невозможно столкновение инструмента с заготовкой; позиция, на которую возвращается инструмент в конце цикла.
- ▶ **Глубина врезания Q10** (в инкрементах): глубина, на которую врезается инструмент за один проход.
- ▶ **Подача врезания Q11**: скорость подачи при перемещениях по оси шпинделя
- ▶ **Подача при фрезеровании Q12**: скорость подачи при перемещениях в плоскости обработки
- ▶ **Вид фрезерования? Встречное = -1 Q15:**  
Попутное фрезерование: введите = +1  
Встречное фрезерование: введите = -1  
Попеременное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями: введите = 0





С помощью этого цикла можно задавать различные свойства цикла **25**.



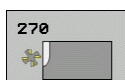
### **Внимательно прочтите перед началом программирования**

Цикл **270** является DEF-активным, т.е. он начинает действовать с момента его определения!

При использовании этого цикла в подпрограмме контура не задавайте коррекцию на радиус (Q391).

Все свойства при подводе и отводе выполняются системой ЧПУ всегда симметрично.

Определяйте цикл **270** перед циклом **25**.



#### ► **Вид подвода/отвода Q390:** задание вида подвода/отвода:

- Q390 = 0:  
плавный подвод к контуру по дуге окружности
- Q390 = 1:  
плавный подвод к контуру по прямой
- Q390 = 2:  
подвод к контуру по перпендикуляру

#### ► **Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR) Q391:** задание коррекции на радиус:

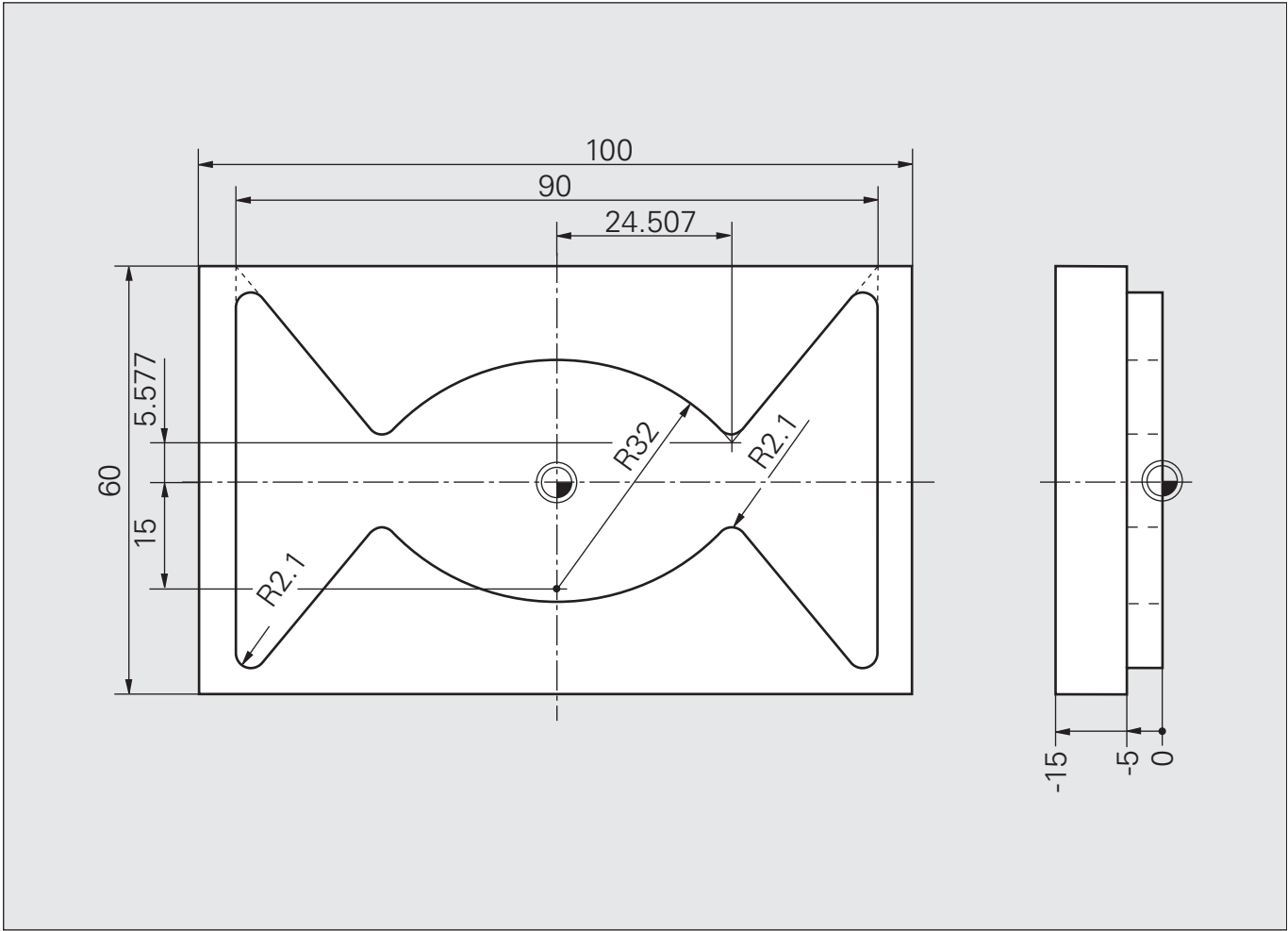
- Q391 = 0:  
обработка заданного контура без коррекции на радиус
- Q391 = 1:  
обработка заданного контура с коррекцией слева
- Q391 = 2:  
обработка заданного контура с коррекцией справа

#### ► **Радиус подвода/отвода Q392:** радиус окружности подвода/отвода. Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по дуге окружности (Q390 = 0)

#### ► **Угол центральной точки Q393:** угол раствора окружности подвода. Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по дуге окружности (Q390 = 0)

#### ► **Расстояние вспомогательной точки Q394:** расстояние до вспомогательной точки, от которой выполняется подвод к контуру. Действует только тогда, когда выбран плавный подвод по прямой или перпендикулярный подвод (Q390 = 1 или Q390 = 2)

**Задание: Остров клином**



---

---

---

---

---

---

---

## Решение: Остров клином

Основная программа	0 BEGIN PGM ОСТРОВА MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-30 Z-15	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+30 Z+0	
	3 TOOL CALL 8 Z S3000	
	4 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	5 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
	6 CYCL DEF 270 ПАРАМЕТРЫ ПРОТЯЖКИ КОНТУРА	
	Q390=2	Вид подвода
	Q391=1	Поправка на радиус
	Q392=5	Радиус
	Q393=90	Центральный угол
	Q394=5	Расстояние
	7 CYCL DEF 25 ПРОТЯЖКА КОНТУРА	
	Q1=-5	Глубина фрезерования
	Q3=2	Припуск на сторону
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q7=50	Безопасная высота
	Q10=-2.5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q15=+1	Вид фрезерования
	8 CYCL CALL M3	
	9 L Z+100 R0 FMAX	
	10 STOP	
	11 Q3 = 0	Припуск
	12 TOOL CALL 2 Z S3000	
	13 CYCL CALL	
	14 L Z+100 R0 FMAX M3	
	15 CYCL CALL M3	
	14 TOOL CALL 5 Z S3000	
	15 L Z+100 R0 FMAX M3	
	16 L Z+100 R0 FMAX M30	

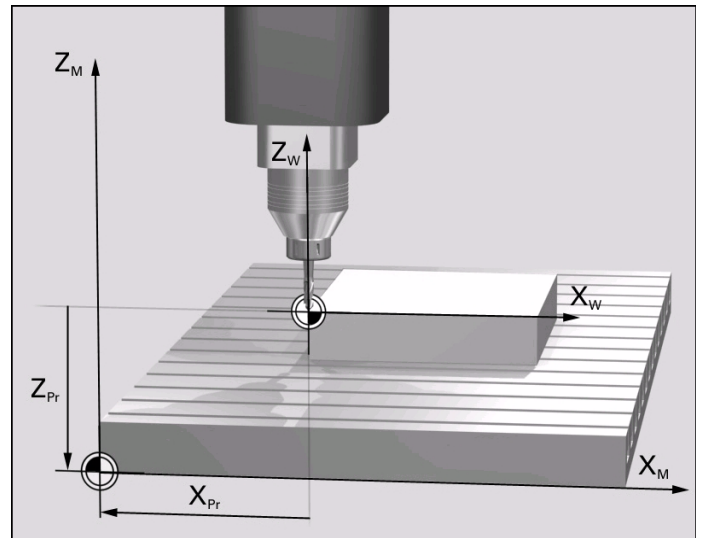
## Решение: Остров клином

Подпрогр. UP	17 LBL 1	
	18 L X-45 Y+0 RR	
	19 L X-45 Y+30	
	20 RND R2.1	
	21 L X-24.507 Y+5.577	
	22 RND R2.1	
	23 CR X+24.507 Y+5.577 R+32 DR-	
	24 RND R2.1	
	25 L X+45 Y+30	
	26 RND R2.1	
	27 L Y-30	
	28 RND R2.1	
	29 L X+24.507 Y-5.577	
	30 RND R2.1	
	31 CR X-24.507 Y-5.577 R+32 DR-	
	32 RND R2.1	
	33 L X-45 Y-30	
	34 RND R2.1	
	35 L Y+0	
	36 LBL 0	
	37 END PGM OCTPOB MM	

## Действие таблицы предустановок в станках различной конфигурации

Таблица предустановок позволяет вводить в память координаты точек привязки, которые относятся к конкретной кинематике станка.

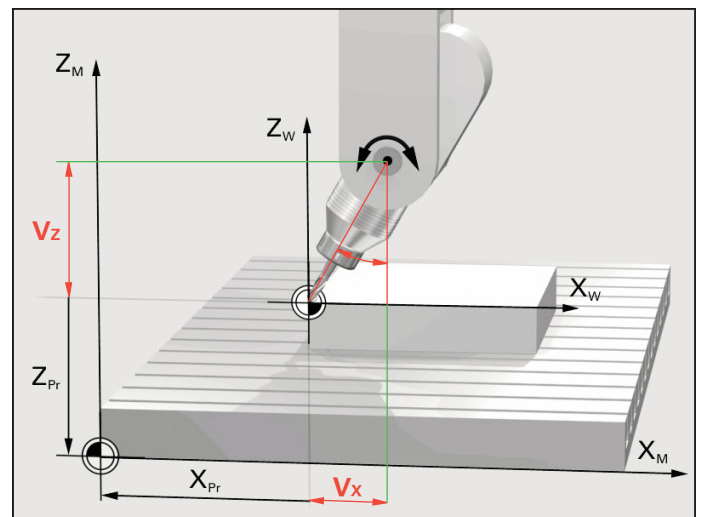
В простых станках **без осей вращения** ЧПУ запоминает расстояние от точки привязки заготовки до референтной точки с **нужным знаком**.



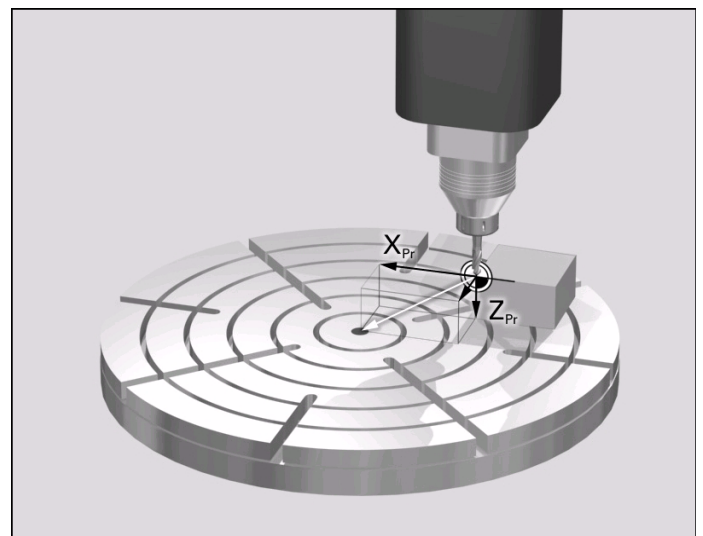
В станках **с поворотной головкой** программа запоминает расстояние от точки привязки до референтной точки с нужным знаком и рассчитывает при этом угол наклона поворотной головки.

$V_Z$ : рассчитываемое программой смещение по оси Z

$V_X$ : рассчитываемое программой смещение по оси X



В станках с **круглым столом** программа запоминает расстояние от точки привязки заготовки до центра стола вне зависимости от дополнительного наличия у головки оси вращения.



## Таблица предустановок

### Область применения:

- станки с осями вращения
- если Вы работали с таблицами нулевых точек с привязкой к REF
- при необходимости нескольких разворотов плоскости обработки

### Редактирование точек привязки в таблице предустановок

Таблица предустановок называется PRESET.PR и хранится в директории TNC:\. PRESET.PR редактируется только в режимах **ручной** и **эл. маховичок**.



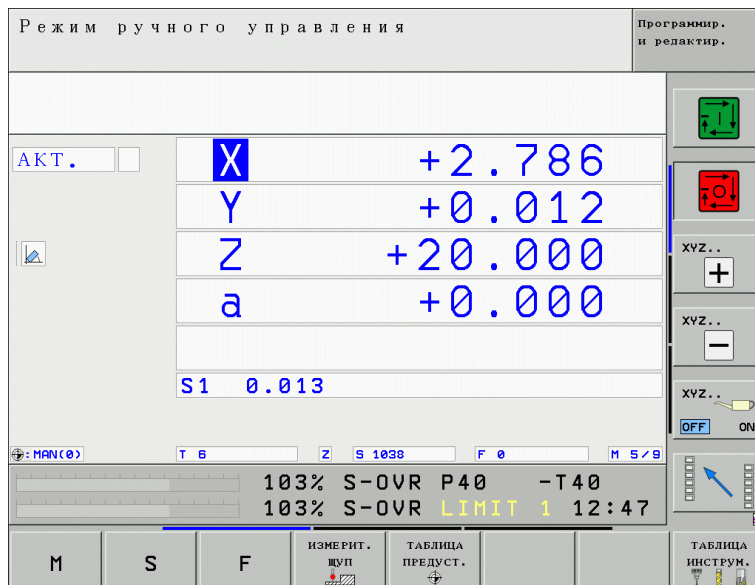
- Таблица предустановок должна быть как можно более короткой (скорость).
- Количество строк не ограничено
- Строки можно добавлять только в конце (в целях надежности и безопасности)
- Каждый производитель станков может защитить от записи любые строки в этой таблице, заложив в них фиксированные точки привязки (например, для центра круглого стола).
- Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от записи. В нулевой строке таблицы хранятся данные последней, заданной вручную точке привязки.

### Возможности сохранения точек привязки/разворотов плоскости обработки

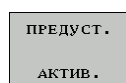
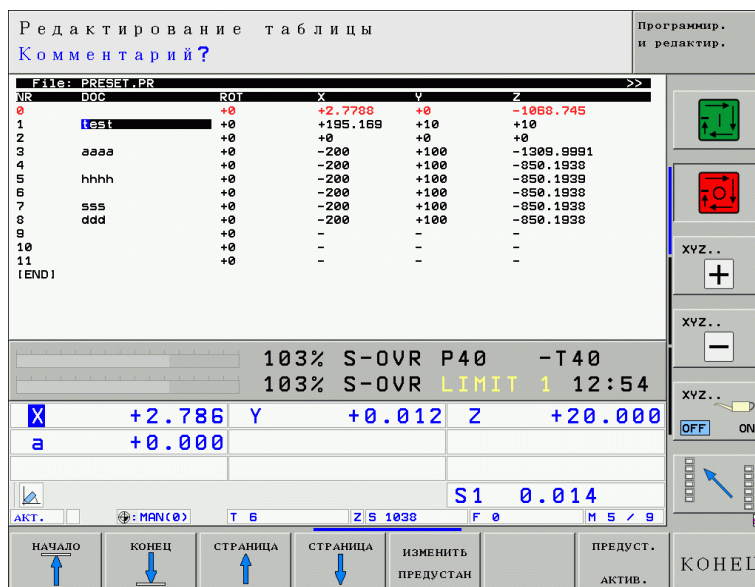
- С помощью функций ощупывания в режимах **ручной** или **эл. маховичок**
- С помощью циклов/юнитов измерительного щупа с **400** по **402** и с **408** по **419** в автоматическом режиме
- Сохранение координат точки привязки вручную:
  - Вызовите активную на данный момент точку привязки.
  - Примите фактическое положение инструмента в качестве координат новой точки привязки.
  - Присвойте фактическому положению инструмента некое произвольное значение.
  - В инкрементах введите величину смещения сохраненной в таблице предустановок точки привязки.
  - Напрямую введите новую точку привязки без расчета кинематики.

## Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок в ручном режиме

- Выберите в режиме **ручной** таблицу предустановок.



- Выберите **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАНОВКУ**.
- **NR**: номер строки = номеру предустановки
- **DOC**: столбец для примечаний
- **ROT**: графа разворота плоскости обработки
- **X, Y, Z**: толбцы ввода координат



- Активируйте выбранную строку предустановки.

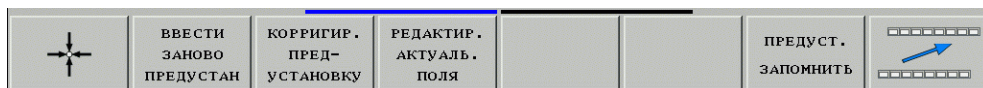


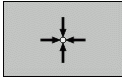
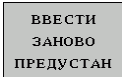
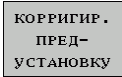
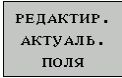
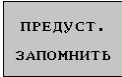
При активации какой-либо точки привязки из таблицы предустановок система ЧПУ сбрасывает смещение нулевой точки, заданное в цикле или в UNIT 7 Смещение нулевой точки.

Вместе с тем преобразования координат из цикла 19 и функция **PLANE** продолжают действовать.

При выполнении программы активируйте точку привязки из таблицы предустановок с помощью цикла 247.

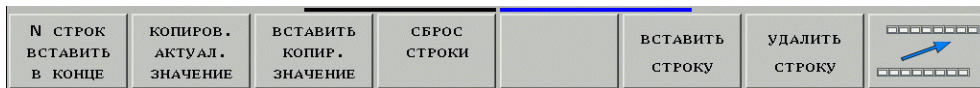
## Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок



Функция	Softkey
Присвоение фактической позиции инструмента (индикатора) в качестве новой точки привязки <b>напрямую</b> : функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор.	
Присвоение фактической позиции инструмента (индикатору) <b>произвольного значения</b> : функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой находится курсор. Введите желаемое значение в появляющемся на экране окне.	
<b>Инкрементальное смещение</b> сохраненной в таблице точки привязки: функция сохраняет точку привязки только на той оси, на которой в данный момент находится курсор. Введите желаемое значения коррекции с учетом знака в окне перехода.	
Непосредственный ввод точки привязки (по конкретным осям) <b>без учета кинематики</b> . Данная функция используется только тогда, когда станок оснащен круглым столом и нужно, сразу введя 0, установить точку привязки в центр стола. Программа запоминает координату оси, выбранной на экране в данный момент курсором. Введите желаемое значение в появляющемся на экране окне.	
Сохранение активной в данный момент точки привязки <b>в выбранную строку таблицы</b> : функция запоминает координаты всех осей, а затем автоматически активизирует соответствующую строку таблицы.	



## Управление точками привязки с помощью таблицы предустановок



Функция	Softkey
Добавить в конце таблицы вводимое количество строк.	N СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ
Скопировать выделенное поле.	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставить скопированное поле.	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ
Сбросить выбранную в данный момент строку: ЧПУ вводит во все поля „—“.	СБРОС СТРОКИ
Вставить отдельную строку в конце таблицы.	ВСТАВИТЬ СТРОКУ
Удалить отдельную строку в конце таблицы.	УДАЛИТЬ СТРОКУ

### Последовательность различных смещений

#### 1. Таблица предустановок палет

Задание разворота плоскости обработки и точек привязки палет (должно быть активировано производителем станка)

#### 2. Таблица предустановок

Задание разворотов плоскости обработки и точек привязки заготовок

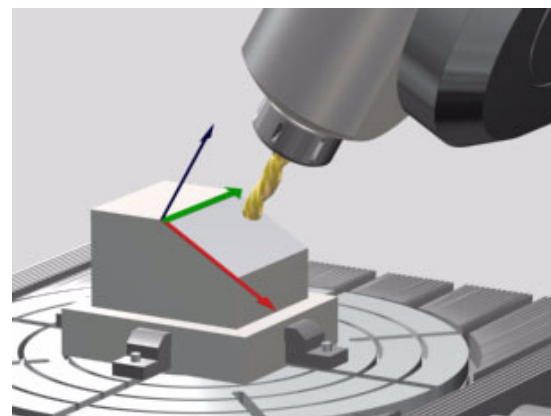
#### 3. Таблица нулевых точек

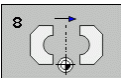
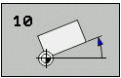
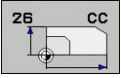


(абсолютная привязка а активной точке привязки)

Описание смещений палет или заготовок без разворота плоскости обработки

#### 4. Инкрементальное смещение нулевой точки

Дополнительное инкрементальное смещение в программе, например , для наклона



Номер	Цикл	Softkey
7	<b>НУЛЕВАЯ ТОЧКА</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Смещение контуров прямо в программе или по таблицам нулевых точек.</li> </ul>	
8	<b>ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Зеркальное отображение контуров.</li> </ul>	
10	<b>ПОВОРОТ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Разворот контура плоскости обработки.</li> </ul>	
11	<b>МАСШТАБИРОВАНИЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Уменьшение или увеличение размеров контуров.</li> </ul>	
26	<b>МАСШТАБИРОВАНИЕ ОСИ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Уменьшение или увеличение (масштабирование) размеров контуров в направлении одной из осей.</li> </ul>	
19	<b>ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Выполнение обработки в наклоненной системе координат.</li> </ul>	
247	<b>ЗАДАНИЕ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Выбор точки привязки из таблицы предустановок <b>PRESET.PR.</b></li> </ul>	

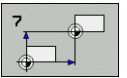
## Действие циклов

- Начало действия цикла: ■ любой цикл преобразования координат начинает действовать немедленно (без команды вызова цикла)
- Время действия цикла: ■ циклы преобразования координат действуют до их отмены или повторного задания.
- Окончание действия цикла: ■ циклы преобразования координат 7, 8, 10, 11, 26 отменяются при выборе программы или функциями M2, M30 или End PGM (в зависимости от машинного параметра MP7300). Цикл 19 отменяется двойным заданием: сначала угол устанавливается равным 0, а затем деактивируется функция.



Задайте в соответствующей подпрограмме исходный контур.

## Цикл 7, смещение нулевой точки

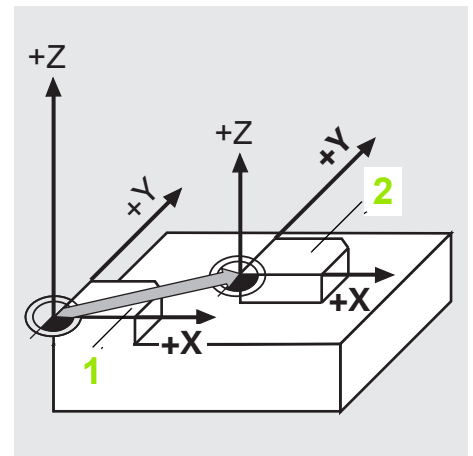


### Обработка, как запрограммировано 1

- "Оригинал" программируется так, как если бы он находился в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

Ввод значения:

**CALL LBL...**



### Смещение обработки 2

- Введите смещение нулевой точки
- Вызовите подпрограмму

Ввод значения:

**CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА**

**CYCL DEF 7.1 X...**

**CYCL DEF 7.1 Y...**

**CALL LBL...**

### Отмена цикла

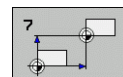
Ввод значения:

**CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА**

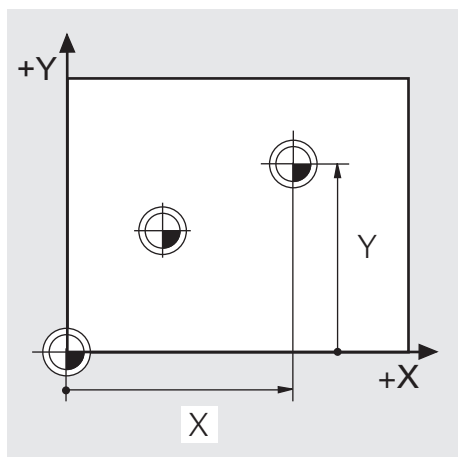
**CYCL DEF 7.1 X+0**

**CYCL DEF 7.2 Y+0**

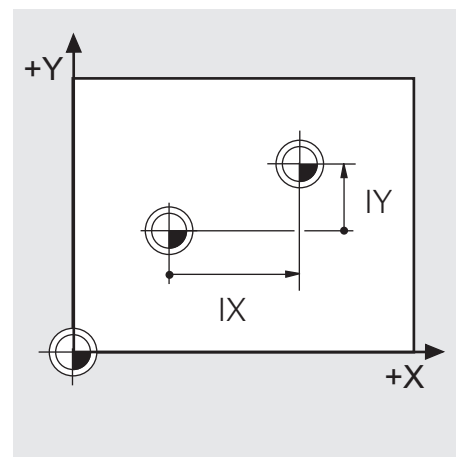
**CYCL DEF 7.3 Z+0**



Смещение нулевой точки может задаваться в абсолютных значениях или в приращениях:



Смещение в абсолютных значениях



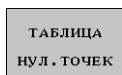
Смещение в приращениях

### Смещение нулевой точки с использованием таблиц нулевых точек (\*.D)

■ Выбор таблицы нулевых точек:



► Выберите функцию вызова программы



► Выберите функцию **ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК**

или ► активируйте таблицу, используя управление файлами

■ Смещение:

#### CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

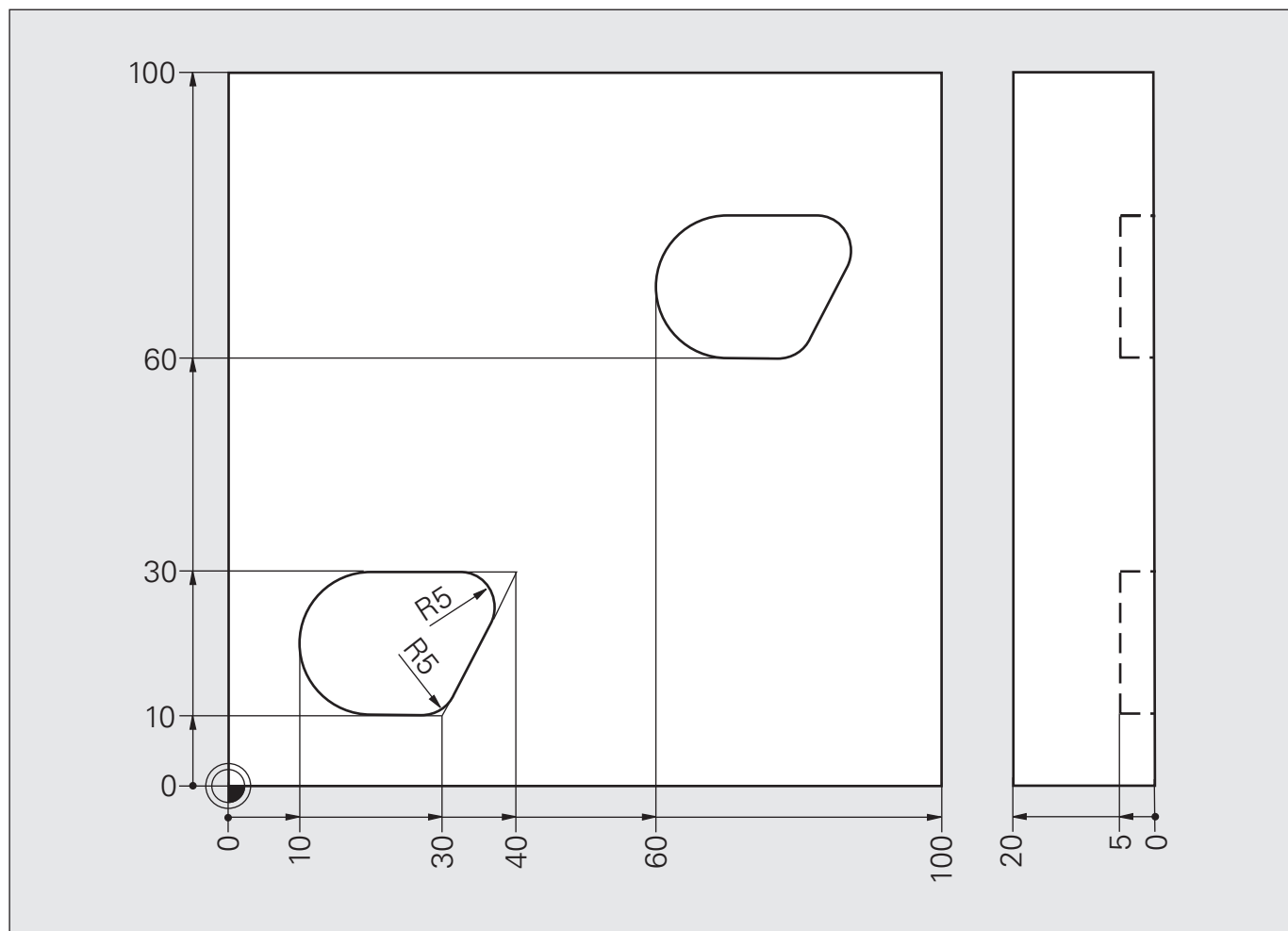
#### CYCL DEF 7.1 #5

Данное смещение произойдет в соответствии со строкой 5 выбранной таблицы нулевых точек



Значения координат из таблиц нулевых точек действуют исключительно абсолютно и отсчитываются всегда от текущей точки привязки (предустановка).

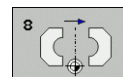
### Задание: Смещение нулевой точки



## Решение: Смещение нулевой точки

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS302 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CALL LBL 1	
	13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	14 CYCL DEF 7.1 X+0	
	15 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	16 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрогр. UP	17 LBL 1	
	18 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	19 L Z+2 R0 FMAX	
	20 Z-5 R0 F250	
	21 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	22 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	23 L X+20 Y+0	
	24 RND R5	
	25 L X+30 Y+20	
	26 RND R5	
	27 L X+10 Y+20	
	28 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	29 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	30 L Z+2	
	31 LBL 0	
	32 END PGM 6BAS302 MM	



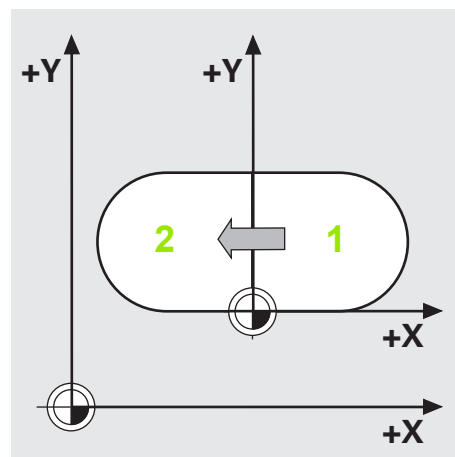


### Обработка, как запрограммировано 1

- "Оригинал" программируется так, как если бы он находился в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

### Обработка при зеркальном отображении 2

- Ввод смещения нулевой точки
- Зеркальное отображение
- Вызов подпрограммы

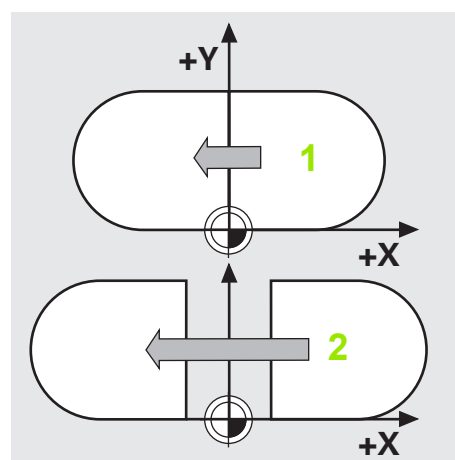


### Нулевая точка на детали 1

- Обработка непосредственно привязана к нулевой точке
- Вызов подпрограммы

### Нулевая точка вне детали 2

- Обработка дополнительно смещается



Ввод значения:

**CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.**

**CYCL DEF 8.1 X... Y...**

Сброс:

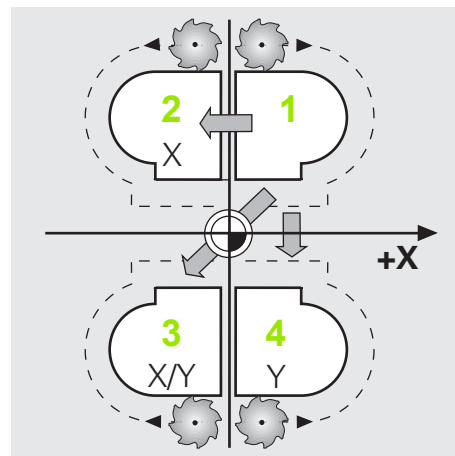
**CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.**

**CYCL DEF 8.1**

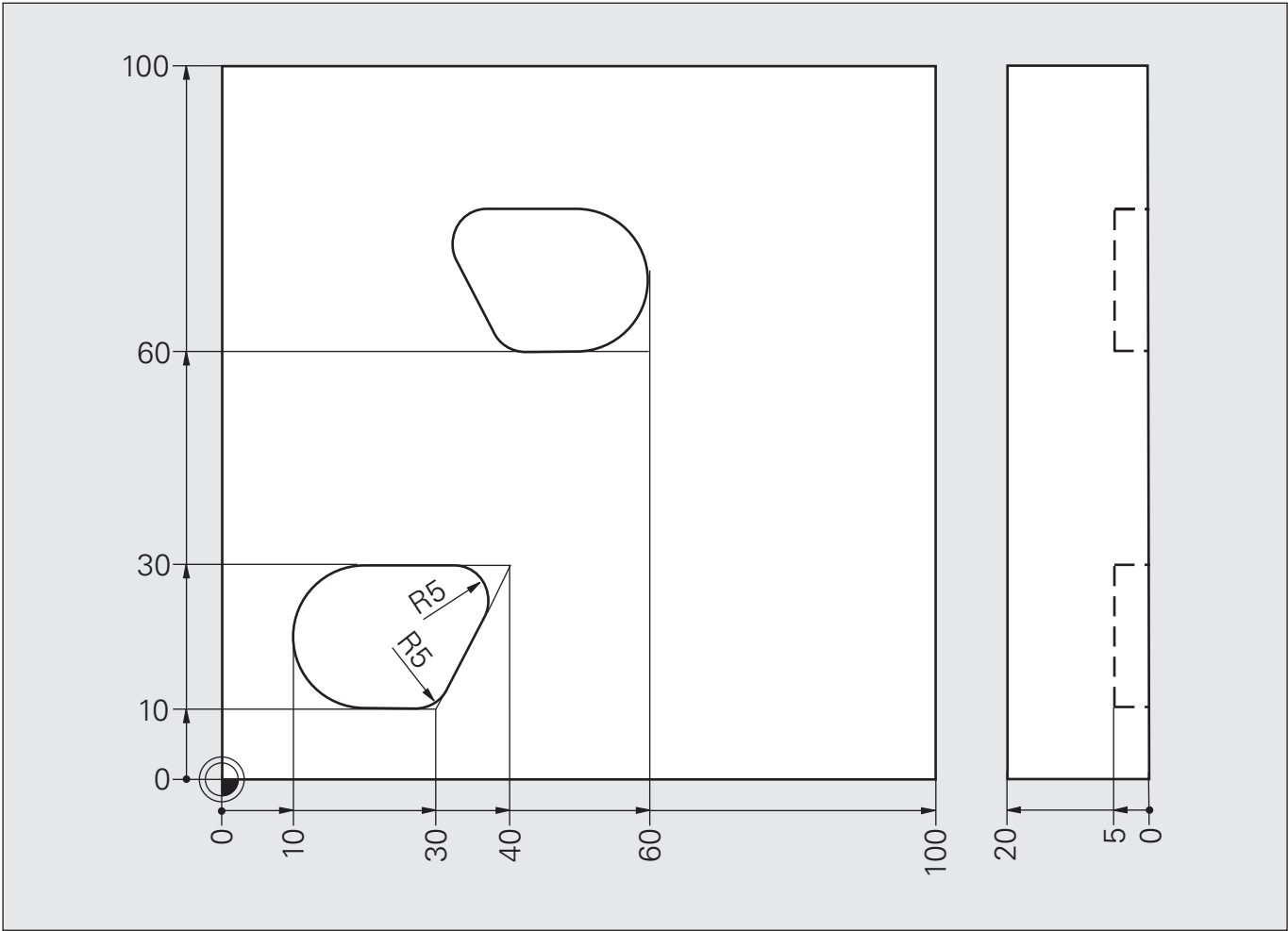
(без указания осей)

### Направление обработки

- При зеркальном отображении по **одной** оси попутное фрезерование 1 становится **встречным** 2/4
- При зеркальном отображении по **двум** осям сохраняется **направление вращения** (3)



**Задание:      Зеркальное отображение**



---

---

---

---

---

---

---

## Решение: Зеркальное отображение

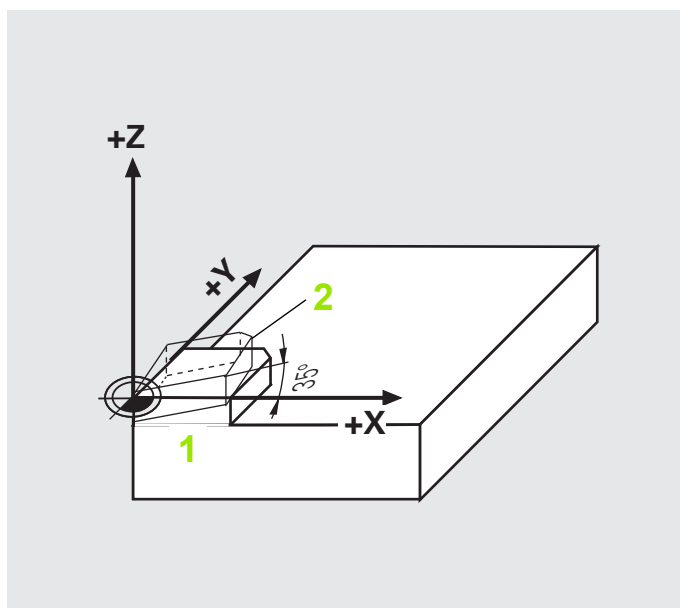
Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS303 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	13 CYCL DEF 8.1 X	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	16 CYCL DEF 8.1	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+0	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрогр. UP	21 LBL 1	
	22 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	23 L Z+2 R0 FMAX	
	24 Z-5 R0 F250	
	25 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	26 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	27 L X+20 Y+0	
	28 RND R5	
	29 L X+30 Y+20	
	30 RND R5	
	31 L X+10 Y+20	
	32 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	33 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	34 L Z+2	
	35 LBL 0	
	36 END PGM 6BAS303 MM	

## Обработка, как запрограммировано 1

- "Оригинал" программируется так, как если бы он находился в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

## Обработка с разворотом 2

- Поворот
- Вызов подпрограммы



## Обработка со смещением 2 и разворотом 3

- Смещение нулевой точки
- Поворот
- Вызов подпрограммы
- Отмена преобразования координат

Ввод значения:

**CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ**

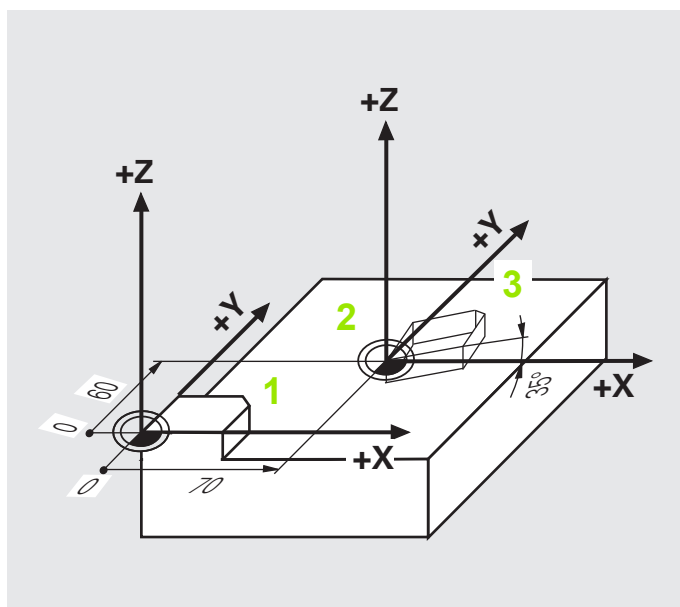
**CYCL DEF 10.1 ROT+35**

Отмена цикла

Ввод значения:

**CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ**

**CYCL DEF 10.1 ROT+0**



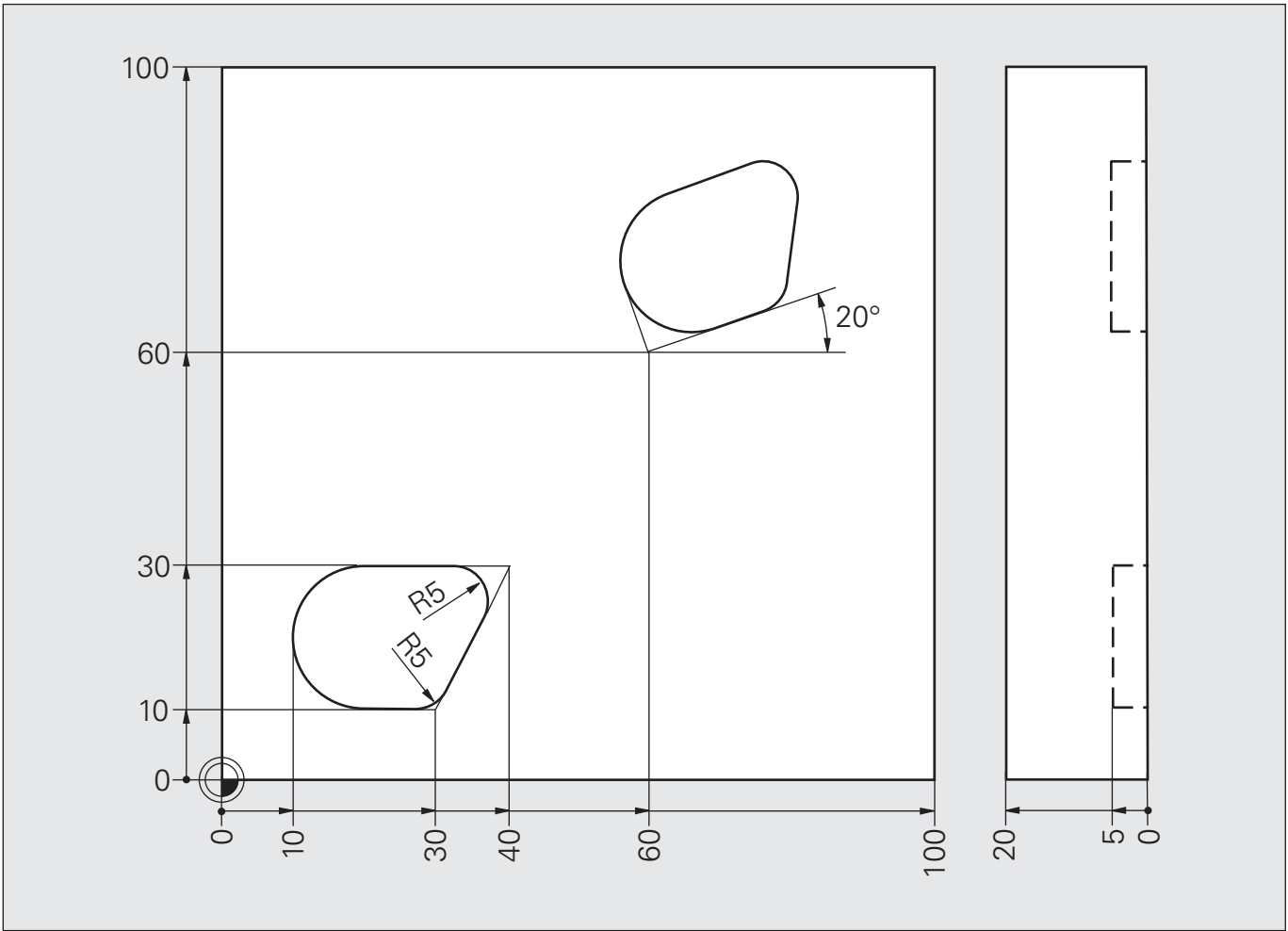
## Ось угла разворота

- Плоскость X/Y: ось X, положительное направление = 0°
- Плоскость Y/Z: ось Y, положительное направление = 0°
- Плоскость Z/X: ось Z, положительное направление = 0°



**RL / RR сбрасывается с помощью CYCL DEF 10. RL / RR нужно задавать снова!**

**Задание:      Поворот**



---

---

---

---

---

---

---

## Решение: Поворот

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS304 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	13 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+0	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрогр. UP	21 LBL 1	
	22 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	23 L Z+2 R0 FMAX	
	24 Z-5 R0 F250	
	25 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	26 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	27 L X+20 Y+0	
	28 RND R5	
	29 L X+30 Y+20	
	30 RND R5	
	31 L X+10 Y+20	
	32 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	33 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	34 L Z+2	
	35 LBL 0	
	36 END PGM 6BAS304 MM	

## Обработка, как запрограммировано 1

- "Оригинал" программируется так, как если бы он находился в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

## Обработка в измененном масштабе 2

- Смещение нулевой точки
- Коэффициент масштабирования (0.8)
- Вызов подпрограммы
- Сброс коэффициента масштабирования

Ввод значения:

**CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБ.**

**CYCL DEF 11.1 SCL 0,8**

**SCL 0,8: SCALING Faktor**

## Отмена цикла

Ввод значения:

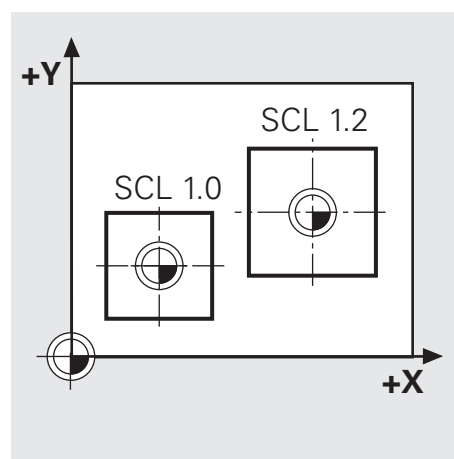
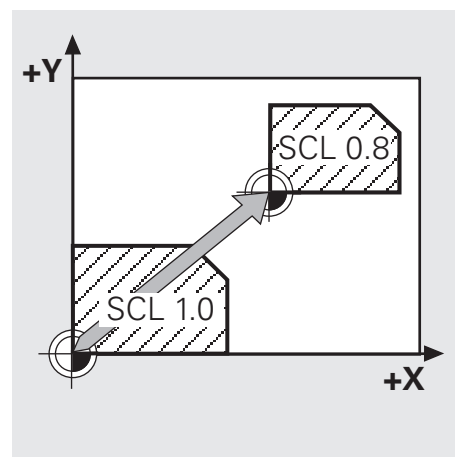
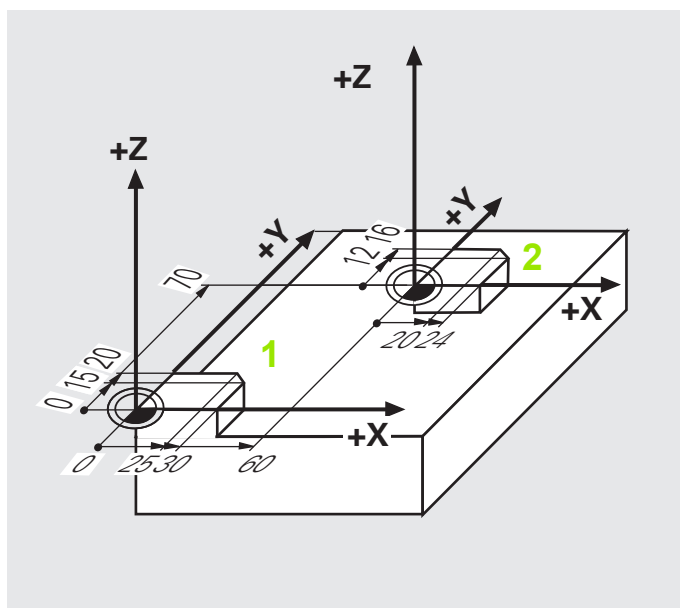
**CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБ.**

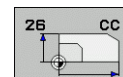
**CYCL DEF 11.1 SCL 1**

## Действие

- В плоскости обработки
- Во всех трех осях (в зависимости от машинного параметра 7410)

При нахождении нулевой точки в центре контура ЧПУ равномерно увеличивает или уменьшает его во все стороны.





### Обработка, как запрограммировано 1

- "Оригинал" программируется так, как если бы он находился в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

### Обработка в измененном масштабе 2

- Смещение нулевой точки
- Задание коэффициента масштабирования (X 1.4, Y 0.6) и координат центра
- Вызов подпрограммы
- Сброс коэффициента масштабирования

Ввод значения:

**CYCL DEF 26.0 КОЭФ. МАСШТАБ. ОСИ**

**CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20**

### Отмена цикла

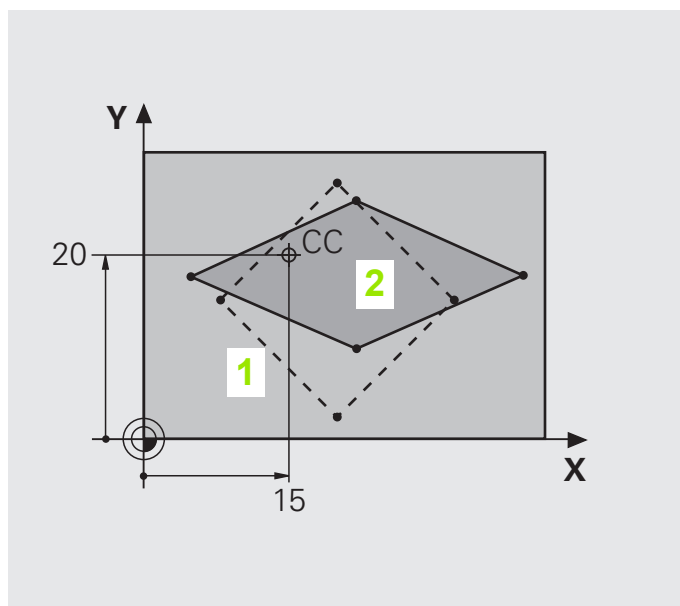
Ввод значения:

**CYCL DEF 26.0 КОЭФ. МАСШТАБ. ОСИ**

**CYCL DEF 26.1 X 1 Y 1**

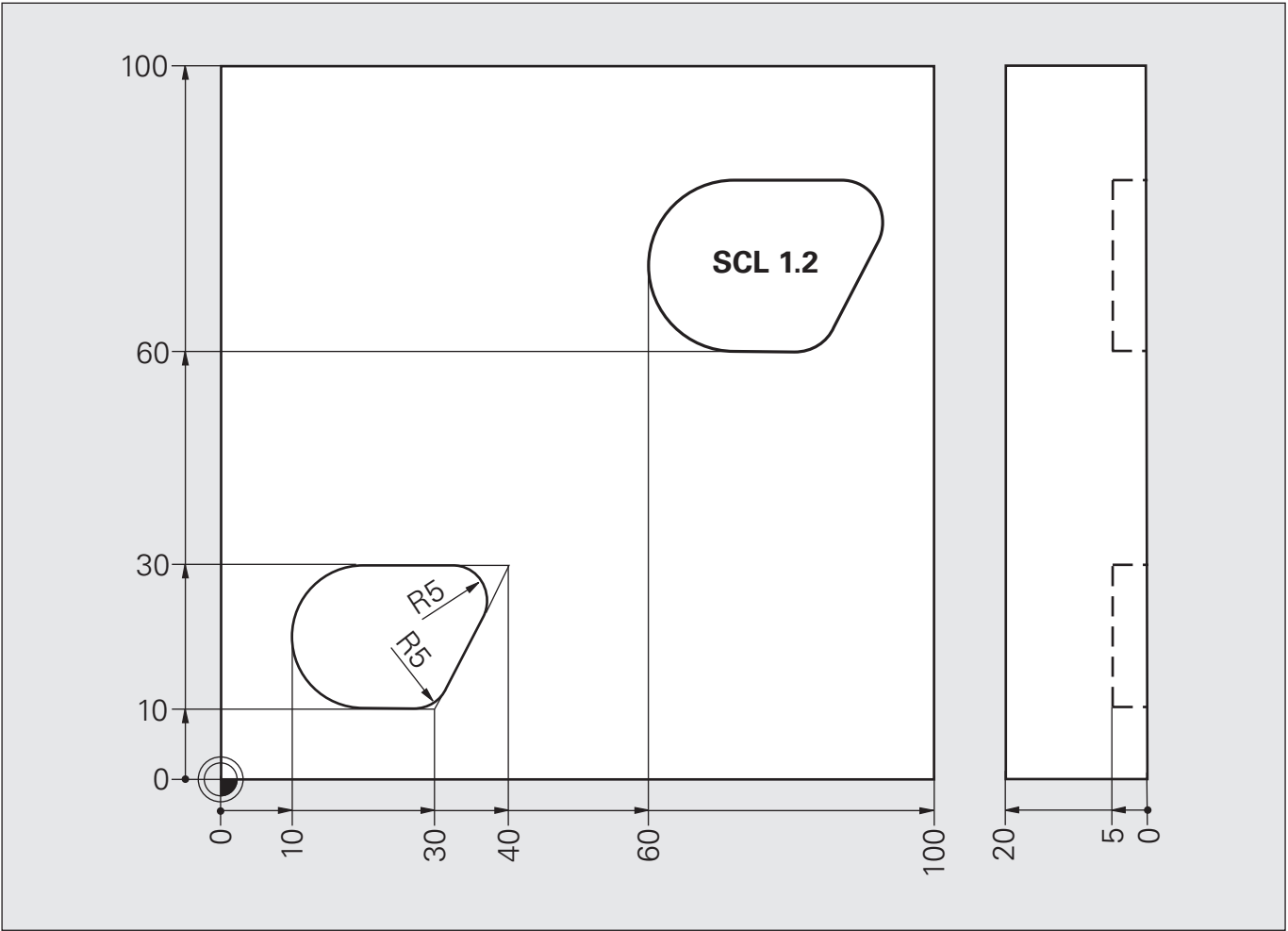
### Действие

- Можно задать во всех заданных в цикле осях **X/Y/Z**, также во вспомогательных осях **U/V/W**
- Отсчитывается от центра растяжения или сжатия, заданного с помощью **CCX/CCY/CCZ**





**Задание: Коэффициент масштабирования**



---

---

---

---

---

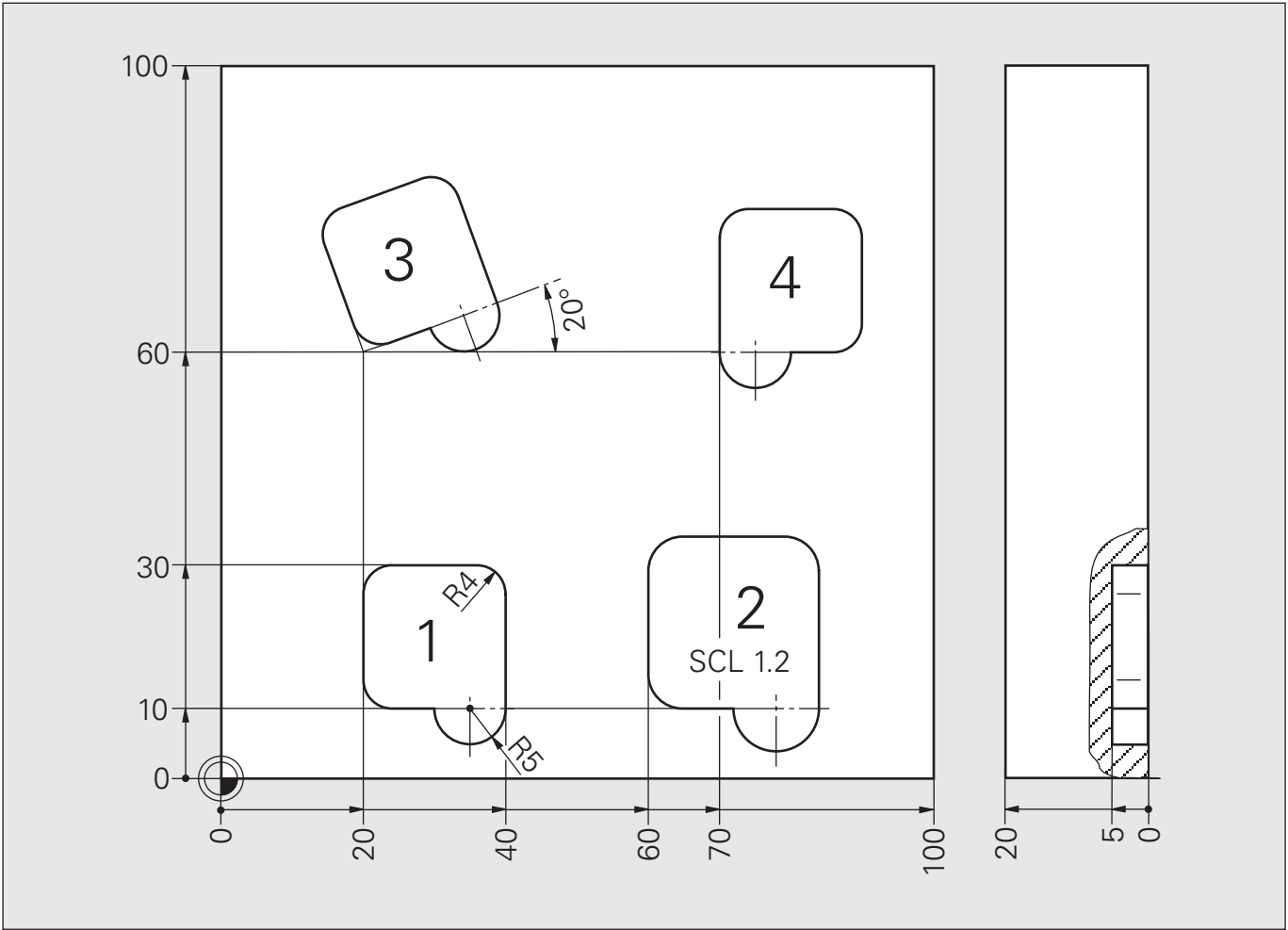
---

---

## Решение: Коэффициент масштабирования

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS305 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	16 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+0	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрогр. UP	21 LBL 1	
	22 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	23 L Z+2 R0 FMAX	
	24 Z-5 R0 F250	
	25 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	26 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	27 L X+20 Y+0	
	28 RND R5	
	29 L X+30 Y+20	
	30 RND R5	
	31 L X+10 Y+20	
	32 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	33 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	34 L Z+2	
	35 LBL 0	
	36 END PGM 6BAS305 MM	

**Задание:      Преобразования координат**



---

---

---

---

---

---

---

## Решение: Преобразования координат

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS232 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 6 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+20	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	12 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	16 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+20	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	20 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	21 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	22 CALL LBL 1	
	23 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	24 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	25 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	26 CYCL DEF 7.1 X+90	
	27 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	28 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	29 CYCL DEF 8.1 X	
	30 CALL LBL 1	
	31 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	32 CYCL DEF 8.1	
	33 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	34 CYCL DEF 7.1 X+0	
	35 CYCL DEF 7.2 Y+0	
Отвод, конец	36 L Z+100 R0 FMAX M30	

## Решение: Преобразования координат

Подпрограмма "Контур"	37 LBL 1	
	38 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	
	39 L Z+2 FMAX	
	40 L Z-5 R0 F100	
	41 APPR LCT X+0 Y+10 R2 RR	
	42 L Y+20 X+0	
	43 RND R4	
	44 L X+20 Y+20	
	45 RND R4	
	46 L Y+0	
	47 CC X+15 Y+0	
	48 C X+10 Y+0 DR-	
	49 L X+0 Y+0	
	50 RND R4	
	51 L X+0 Y+10	
	52 DEP LCT X+10 Y+10 R2	
	53 L Z+2 R0	
	54 LBL 0	
	55 END PGM 6BAS232 MM	

## Решение: Преобразования координат SL II

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS233 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 6 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1 /2 /3 /4	
	7 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-5	Глубина фрезерования
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0.1	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	Q401=100	Коэффициент подачи
	Q404=0	Стратегия доп. черн. обработки
	9 CYCL CALL	
	10 CYCL DEF 23 ЧИСТ. ОБР. ДНА	
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	11 CYCL CALL	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ. ОБР. БОК. ПОВ.	
	Q9=+1	Направление вращения
	Q10=15	Шаг на врезание
	Q11=500	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на сторону
	13 CYCL CALL	
Отвод, конец	14 L Z+100 R0 FMAX M30	

## Решение: Преобразования координат SL II

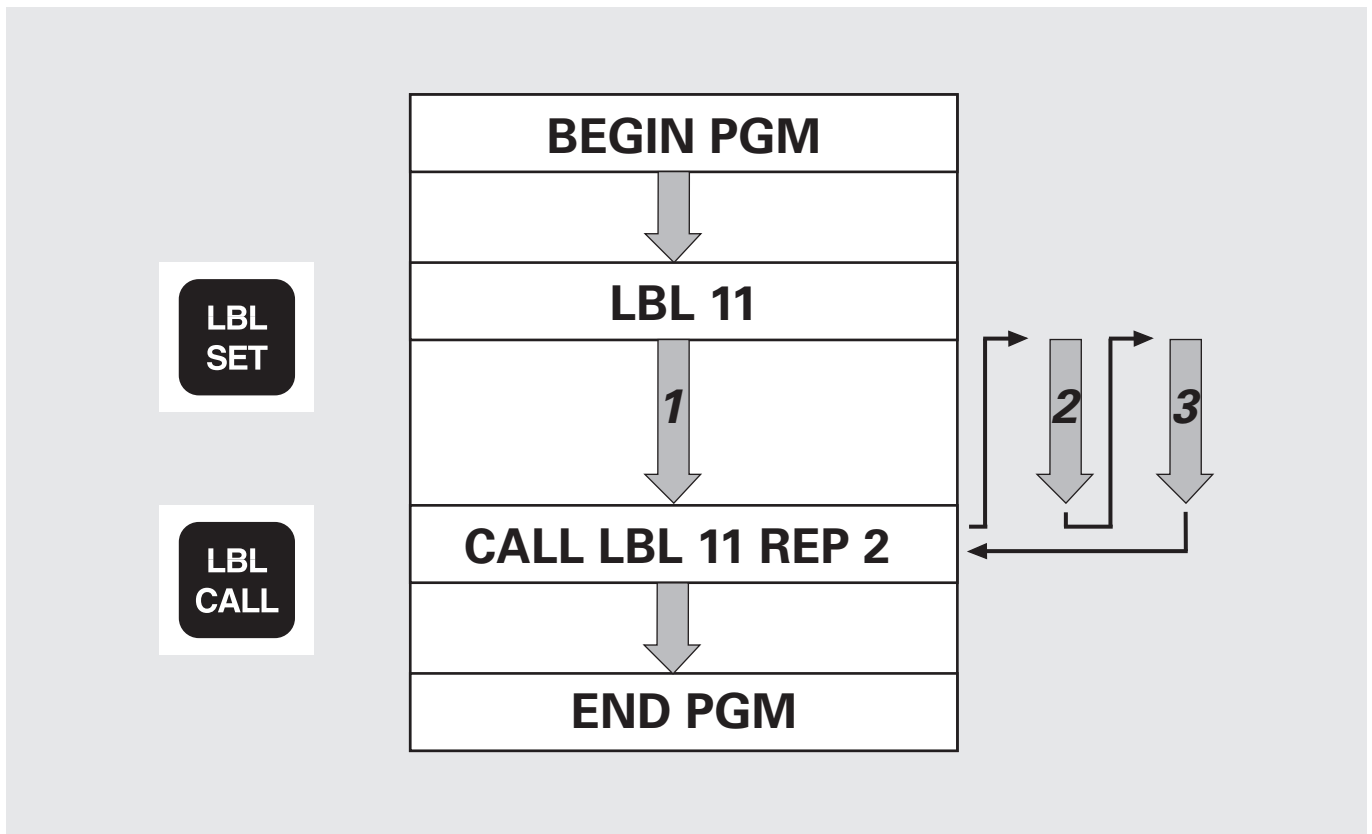
Подпрограмма "Смещение нулевой точки"	15 LBL 1	
	16 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	17 CYCL DEF 7.1 X+20	
	18 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	19 CALL LBL 5	
	20 LBL 0	
Подпрограмма "Смещение нуля + масштаб"	21 LBL 2	
	22 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	23 CYCL DEF 7.1 X+60	
	24 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	25 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	26 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	27 CALL LBL 5	
	28 LBL 0	
Подпрограмма "Смещение нуля + разворот"	29 LBL 3	
	30 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	31 CYCL DEF 7.1 X+20	
	32 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	33 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	
	34 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	35 CALL LBL 5	
	36 LBL 0	
Подпрограмма "Смещение нуля + зеркальное отображение"	37 LBL 4	
	38 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	39 CYCL DEF 7.1 X+20	
	40 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	41 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	42 CYCL DEF 8.1 X	
	43 CALL LBL 5	
	44 LBL 0	

## Решение: Преобразования координат SL II

Подпрограмма "Контур"	45 LBL 5	
	46 L X+0 Y+10 RR	
	47 L Y+20	
	48 RND R4	
	49 L X+20	
	50 RND R4	
	51 L Y+0	
	52 CC X+15 Y+0	
	53 C X+10 Y+0 DR-	
	54 L X+0	
	55 RND R5	
	56 L Y+10	
	57 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	58 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	59 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	60 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	61 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	62 CYCL DEF 8.1	
	63 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	64 CYCL DEF 7.1 X+0	
	65 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	66 CYCL DEF 7.3 Z+0	
	67 LBL 0	
	68 END PGM 6BAS233 MM	



## Повторение части программы



**LABEL** (англ.) = метка

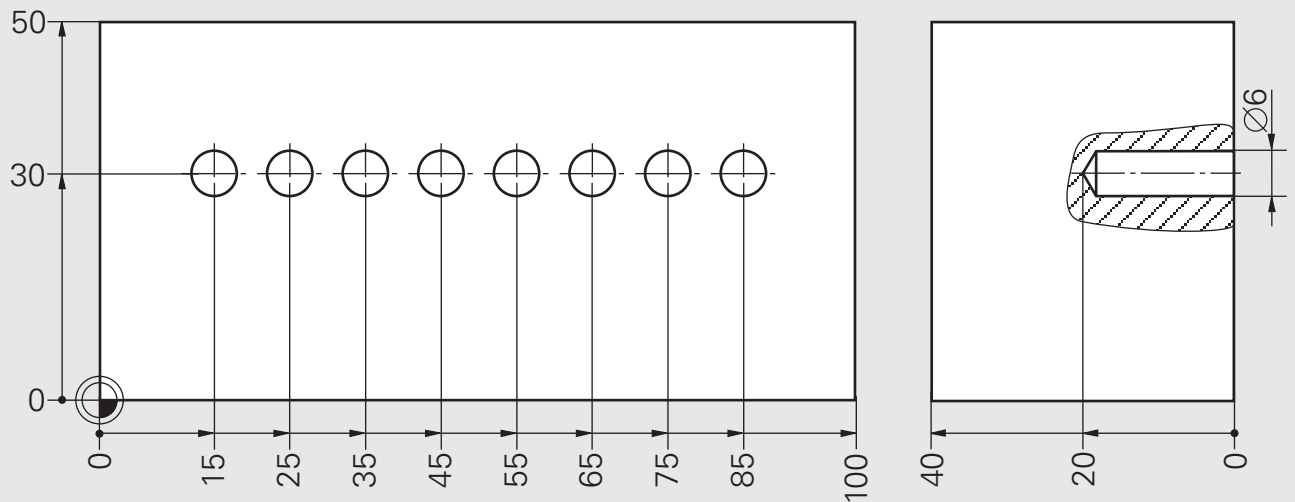
Начиная с версии программного обеспечения **NC номер 340 49x-01** меткам **LABEL** присваиваются номера от 1 до 999 или просто имена. Имя пишется заглавными буквами в кавычках, например , **"KONTUR"**.



- Каждый номер или имя метки индивидуальны и могут быть присвоены в программе только один раз при помощи **LABEL SET**.
- Количество вводимых имен меток ограничено лишь объемом внутренней памяти ЗУ.

**REPETITION** (англ.) = повторение (1 - 65 534)

**Задание: Повторение части программы сверления отверстий на прямых**



**BEGIN PGM... MM**

**BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...**

**BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...**

**TOOL CALL ... S...**

**L ...**

**CYCL DEF ...**

**L X... Y... RO FMAX M99**

**LBL 1**

////

**L IX... M99**

**CALL LBL 1 REP...**

////

**...**

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Определение цикла

Подвод к позиции старта

**Присвоение метки (маркировка)**

Перемещение/вызов цикла

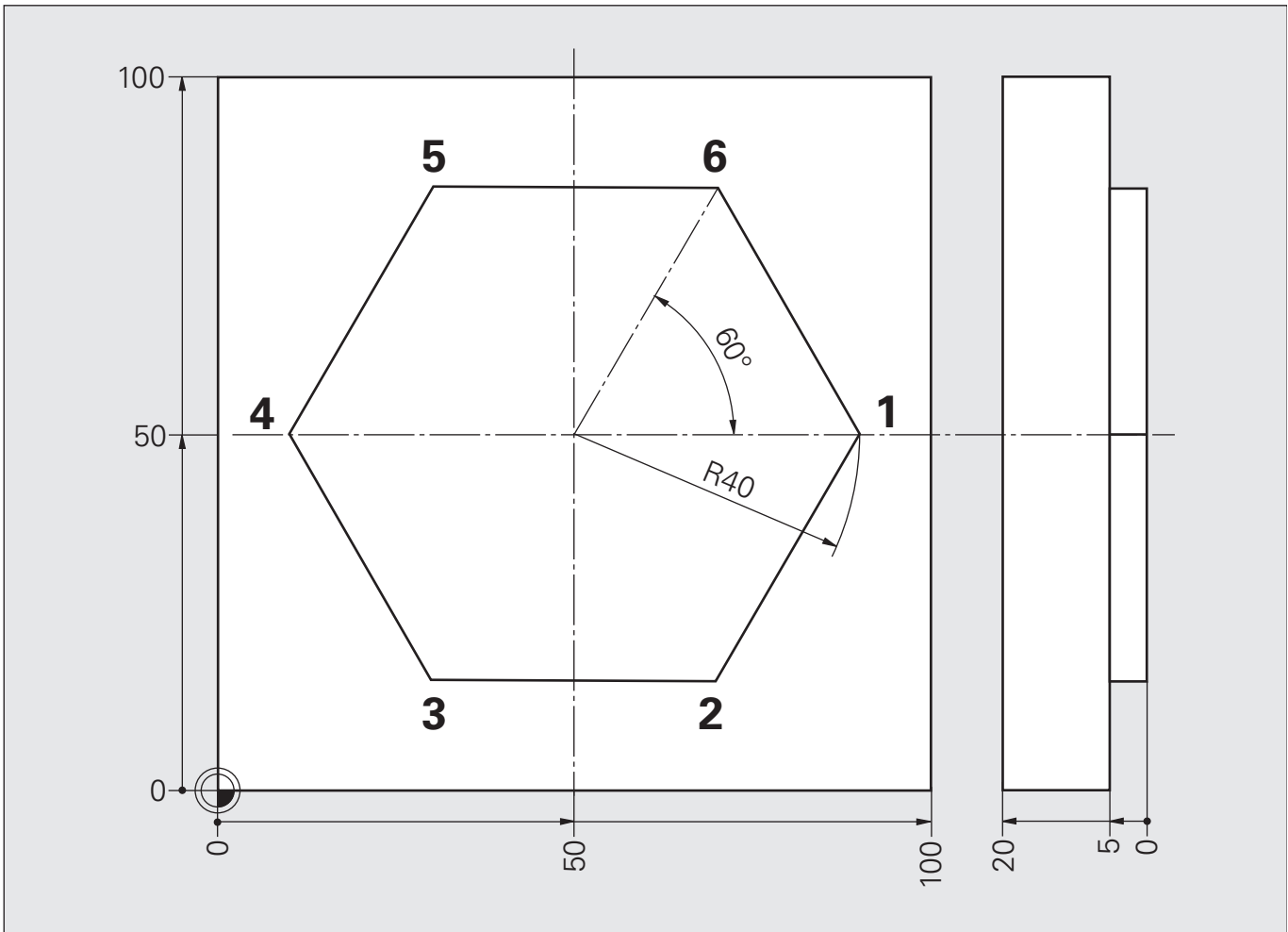
**Вызов метки**

Отвод, завершение программы

**Решение: Повторение части программы сверления отверстий на прямых**

Программа	0 BEGIN PGM 166 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M13	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-20	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	6 L X+15 Y+30 R0 FMAX M99	Начальная позиция
	7 LBL 1	Присвоение метки
	8 L IX+10 R0 FMAX M99	
	9 CALL LBL 1 REP 6	Вызов метки с повторениями
	10 L Z+100 R0 FMAX M2	
	11 END PGM 166 MM	

# Задание: Шестиугольник



Обычная подготовка	BLK FORM	Определение заготовки
Присвоение метки	TOOL CALL ... L... CC... LP PR... PA... L Z... APPR...	Вызов инструмента Начальная позиция Полюс Промежуточная точка Подача на врезание Подвод к точке контура 1
	LBL... LP PR... IPA...	Перемещение
Вызов метки	CALL LBL 1	Промежуточная точка
Отвод	DEP ...	
Конец	L Z...	

## Решение: Шестиугольник

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS268 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	R15
	4 L Z+100 R0 F9999	
	5 CC X+50 Y+50	Полюс
	6 LP PR+80 PA+0 R0	Промежуточная точка
	7 L Z-5 M3	
	8 APPR PLCT PR+40 PA+0 R2 RL F100	Стартовая точка
	9 LBL 1	Присвоение метки
	10 LP PR+40 IPA-60	
	11 CALL LBL 1 REP 5	Вызов метки с повторениями
	12 DEP PLCT PR+80 PA+0 R2 F200	Промежуточная точка
	13 L Z+100 R0 F MAX M30	
	14 END PGM 6BAS268 MM	

**Задание: Плита с косыми рядами отверстий**

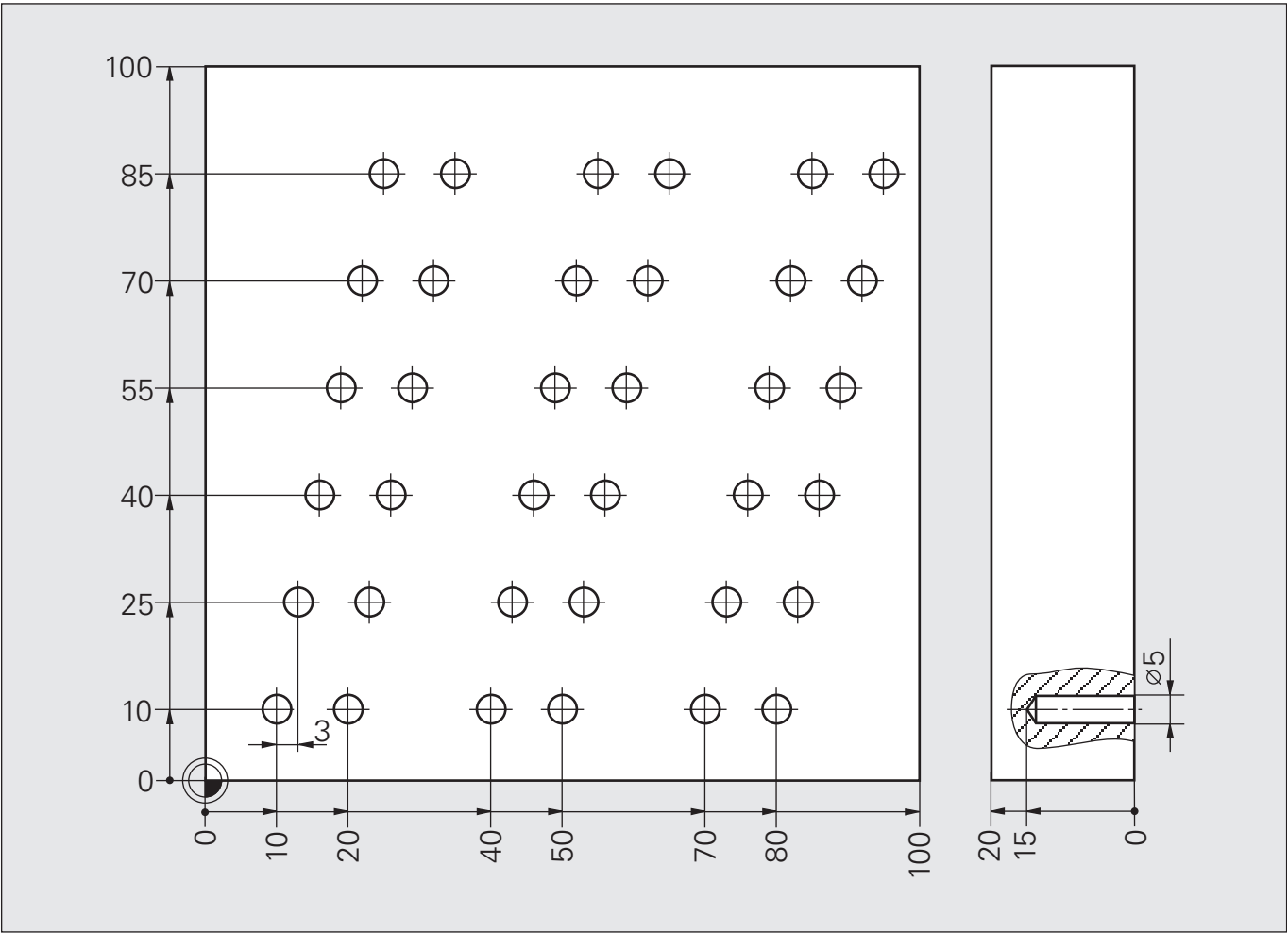


Схема: Плита с косыми рядами отверстий

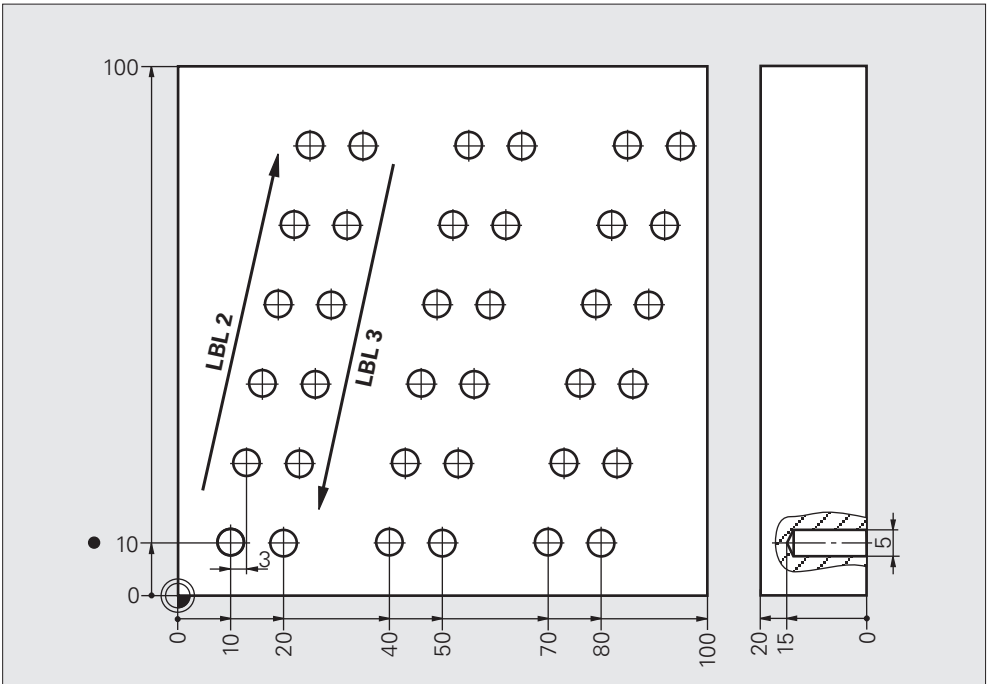


Схема расположения отверстий	L X... Y...		Абсолютная предварительная позиция
	LBL 1	////	Присвоение метки 1
	L IX... M99		Поперечный переход к отверстию 1
	LBL 2	~~~	Присвоение метки 2
	L IX... IY... M99		Продольные шаги (по ряду вверх)
	CALL LBL 2 REP...	~~~	
	L IX... M99		Поперечный переход к ряду 2
	LBL 3	>>>	Присвоение метки 3
	L IX... IY... M99		Продольные шаги (по ряду вниз)
	CALL LBL 3 REP...	>>>	Присвоение метки 3
	CALL LBL 1 REP...	////	Остальные группы отверстий


## Решение: Плита с косыми рядами отверстий

Программа	0 BEGIN PGM 6BAS270 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z S4000	R2,5
	4 L Z+100 R0 F MAX M3	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	6 L X-10 Y+10 R0 F9999 M3	
	7 LBL 1	
	8 L IX+20 M99	
	9 LBL 2	
	10 L IX+3 IY+15 M99	
	11 CALL LBL 2 REP 4	
	12 L IX+10 M99	
	13 LBL 3	
	14 L IX-3 IY-15 M99	
	15 CALL LBL 3 REP 4	
	16 CALL LBL 1 REP 2	
	17 L Z+100 R0 F MAX M30	
	18 END PGM 6BAS270 MM	





## Метка подпрограммы

## Вызов подпрограммы

	<b>CALL LBL 1 REP...</b>  • • •	В ответ на запрос о повторении REP нажмите кнопку NO ENT.
	<b>L Z+100 R0 FMAX M2</b>	Завершение основной программы

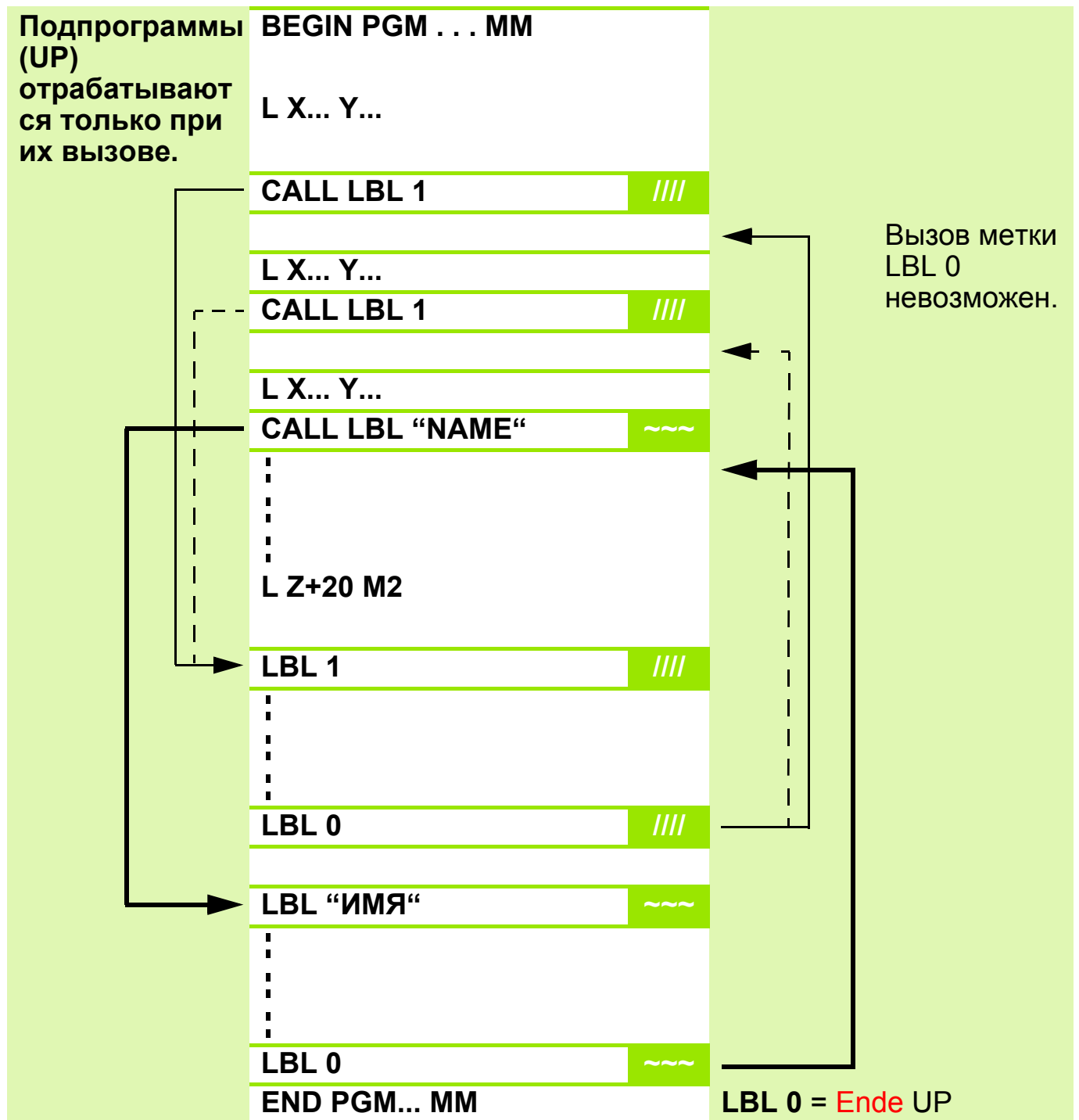
## Ввод подпрограммы

	<b>LBL 1</b>  • • •	Начало подпрограммы
	<b>LBL 0</b>	Конец подпрограммы



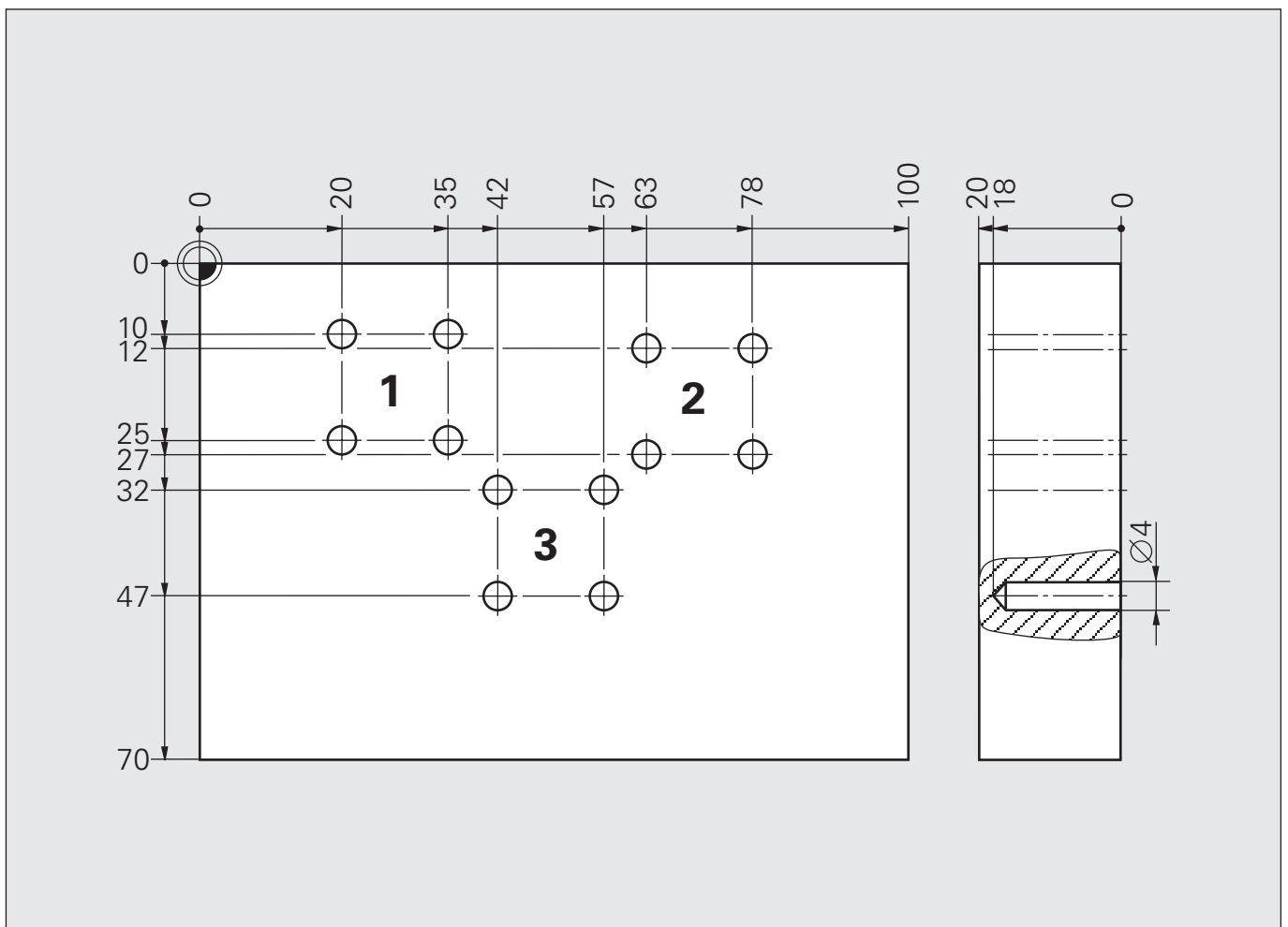
- Основная подпрограмма может содержать до 254 подпрограмм. **Начиная с версии программного обеспечения NC номер 340 490-xx** основная программа может содержать до 999 подпрограмм. Дополнительно имеется возможность присваивать подпрограммам имена, написанные заглавными буквами. Имя вводится кавычках " ".
- Подпрограмма не должна вызывать сама себя!

## Подпрограмма (структура и порядок выполнения)



Вызывать подпрограммы можно в произвольной последовательности!

## Задание: Подпрограмма (группы отверстий)



**BEGIN PGM... MM**

:

**TOOL CALL ...**

**CYCL DEF ...**

**L Z+...**

**L X... Y...**

**CALL LBL...**

////

**L X... Y...**

**CALL LBL...**

////

**L X... Y...**

**CALL LBL...**

////

**L Z+100 RO F9999 M30**

Начало программы

Вызов инструмента

Определение цикла

Перемещение на безопасную высоту

Начальная позиция группы отверстий **1**

Вызов подпрограммы

Начальная позиция группы отверстий **2**

Вызов подпрограммы

Начальная позиция группы отверстий **3**

Вызов подпрограммы

Отвод, завершение программы

**LBL...**

////

Подпрограмма

**LBL 0**

////

Конец подпрограммы

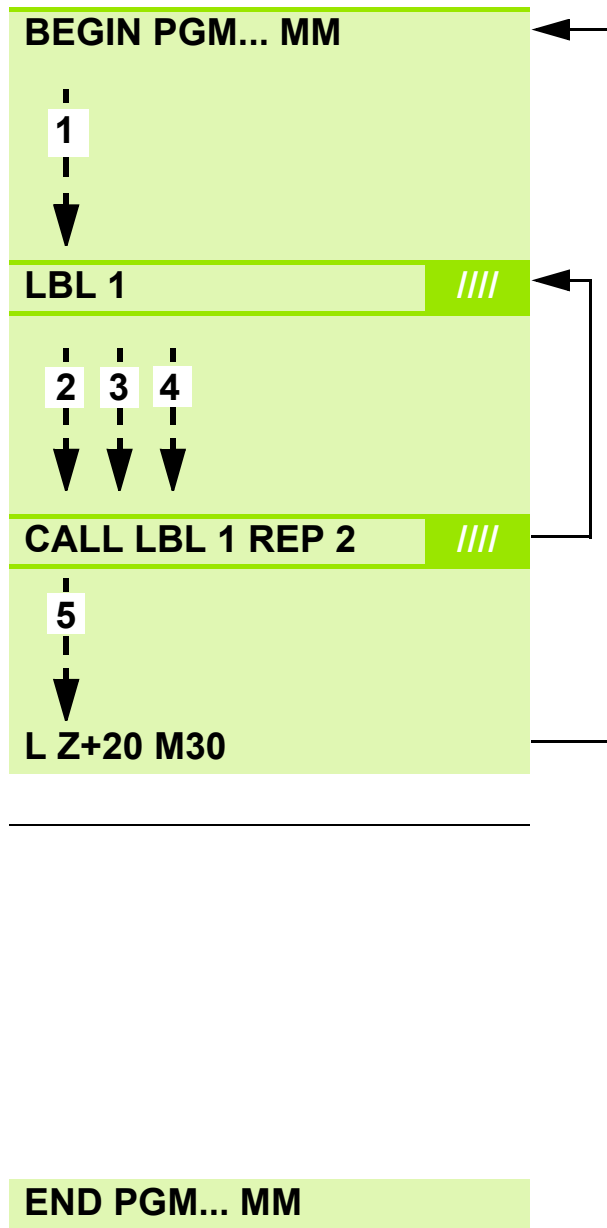
## Решение: Подпрограмма (группы отверстий)

Основная программа	0 BEGIN PGM 215 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y-70 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+0 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S4000	Вызов инструмента, R2
	4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-18	Глубина
	Q206=200	Подача на врезание
	Q202=4	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	5 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	6 L X+20 Y-10 RO FMAX M99	Начальная позиция группы отверстий 1
	7 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	8 L X+63 Y-12 RO FMAX M99	Начальная позиция группы отверстий 2
	9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	10 L X+42 Y-32 RO FMAX M99	Начальная позиция группы отверстий 3
	11 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
Отвод, конец	12 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрограмма	13 LBL 1	Присвоение метки
	14 CYCL CALL	Вызов цикла
	15 L IX+15 FMAX M99	
	16 L IY-15 FMAX M99	
	17 L IX-15 FMAX M99	
Конец подпрограммы	18 LBL 0	Присвоение метки
	19 END PGM 215 MM	

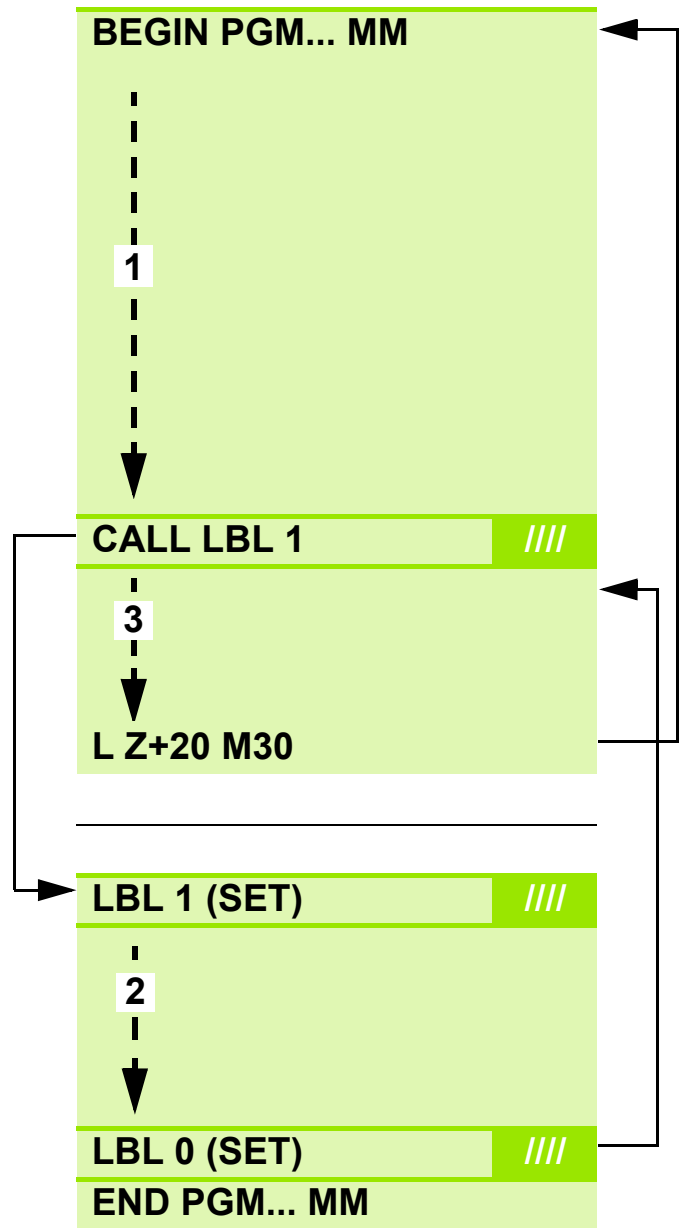


Схема: Повторение части программы/подпрограмма

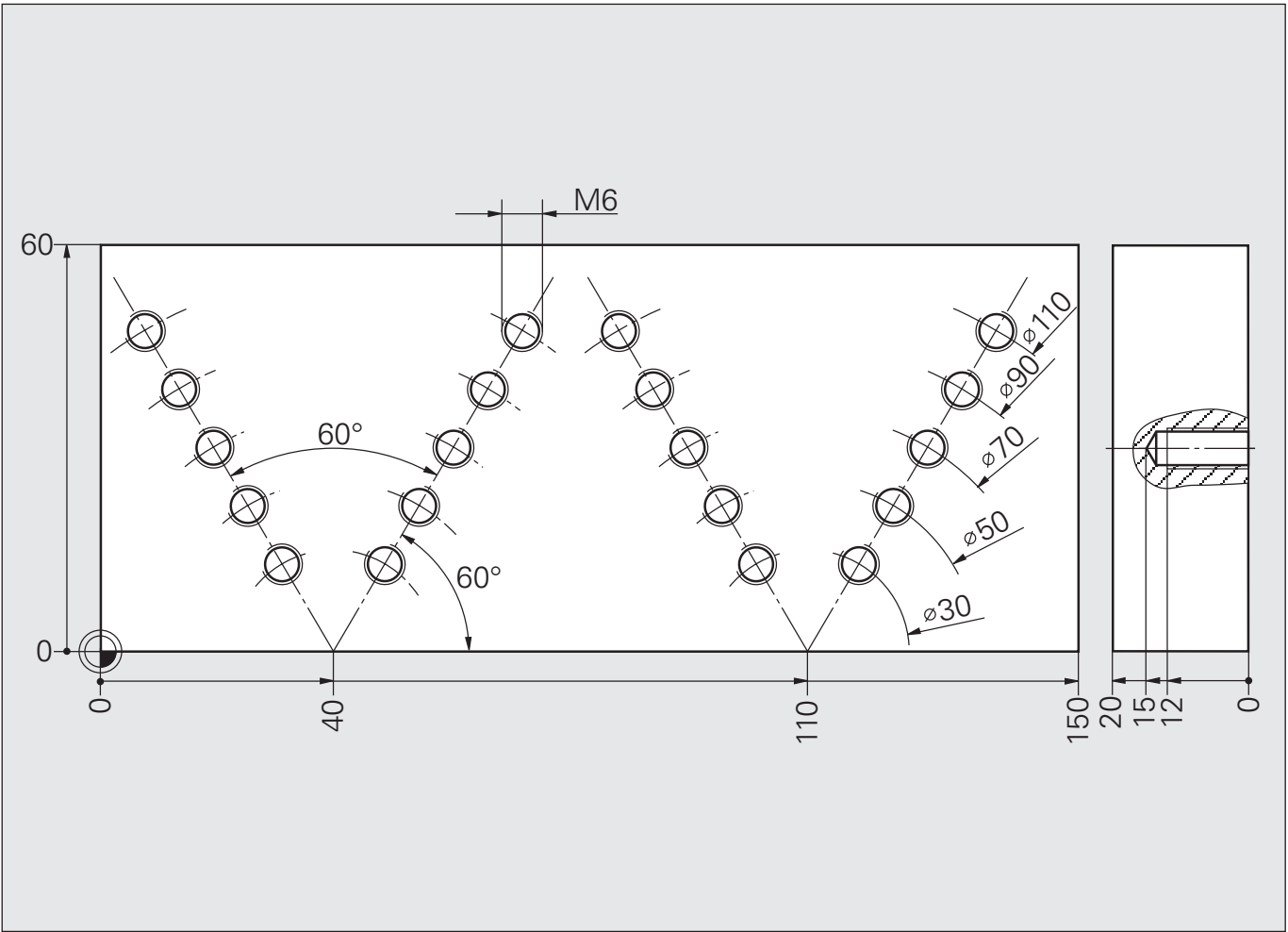
Повторение части программы



Подпрограмма



**Задание:      Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами**



---

---

---

---

---

---

---

**Схема:** Вложение программ при выполнении групп отверстий, образующих двойную дугу

Обычная подготовка	BLK FORM	
Центрирование	TOOL CALL ... CYCL DEF / L Z+100	
Сверление	CALL LBL 1	////
	TOOL CALL ... CYCL DEF...	
	CALL LBL 1	////
Нарезание резьбы метчиком	TOOL CALL ... CYCL DEF...	
	CALL LBL 1	////
Отвод, конец	L Z+100 M30...	
Подпрограмма UP1	LBL 1	////
	CC X... Y...	
	CALL LBL 2	~~~
	CC X... Y...	
	CALL LBL 2	~~~
Конец UP1	LBL 0	////
Подпрограмма UP2	LBL 2	~~~
Группа отв. на дуге.	LP PR... PA... M3 L Z+2 M99	Начальная позиция
Повторение части программы	LBL 3	>>>
	:	
	CALL LBL 3 REP...	>>>
	LP PR... PA...	
Повторение части программы	LBL 4	<<<
	:	
	CALL LBL 4 REP...	<<<
Конец UP2	LBL 0	~~~



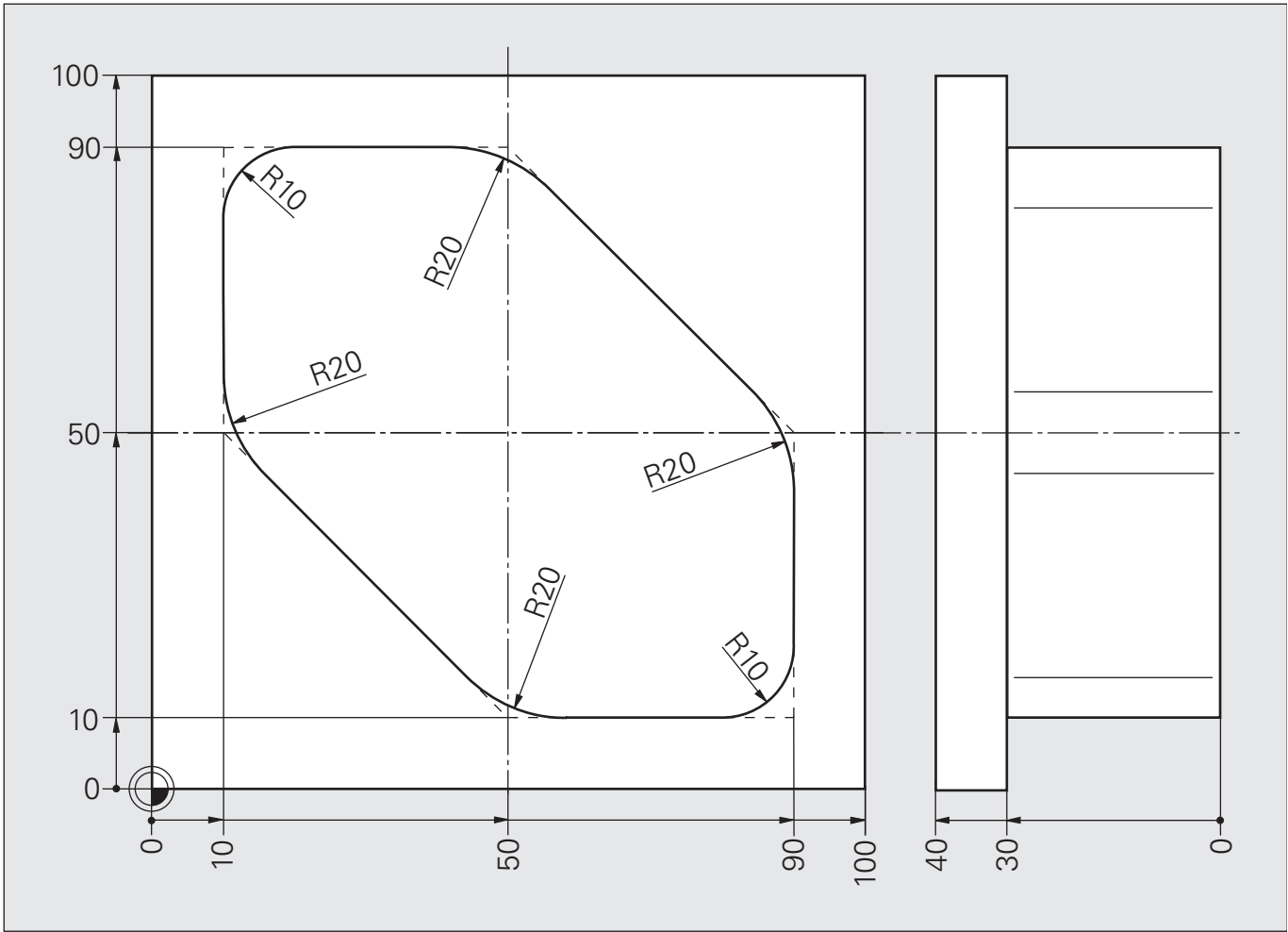
**Решение:      Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами**

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS280 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+150 Y+60 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 240 ЦЕНТРИРОВАНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q343=1	Выбор глубины/диаметра
	Q201=-2	Глубина
	Q344=-6.5	Диаметр
	Q206=150	Подача на врезание
	Q211=0	Время выдержки внизу
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	6 CALL LBL 1	
	7 TOOL CALL 10 Z 2500	
	8 L Z+100 R0 FMAX M3	
	9 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки внизу
	10 CALL LBL 1	
	11 CYCL DEF 209 НАРЕЗ. РЕЗЬБЫ ЛОМКА СТРУЖКИ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-10	Глубина резьбы
	Q239=+1	Шаг резьбы
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	Q257=0	Глубина сверления до ломки стружки
	Q256=1	Отвод при ломке стружки
	Q336=+0	Угол шпинделя
	Q403=1	Коэффициент частоты вращения
	12 CALL LBL 1	
	13 L Z+100 R0 FMAX M30	

**Решение:      Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами**

Подпрограмма UP	14 LBL 1	
	15 CC X+40 Y+0	
	16 CALL LBL 2	
	17 CC X+110 Y+0	
	18 CALL LBL 2	
	19 LBL 0	
	20 LBL 2	
	21 LP PR+55 PA+120 RO M3FMAX M99	
	22 LBL 10	
	23 LP IPR-10 FMAX M99	
	24 CALL LBL 10 REP3	
	25 LP PR+15 PA+60 R0 FMAX M99	
	26 LBL 20	
	27 LP IPR+10 R0 FMAX M99	
	28 CALL LBL 20 REP3	
	29 LBL 0	
	30 END PGM 6BAS280 MM	

**Задание: Фрезерование за несколько проходов**



---

---

---

---

---

---

---

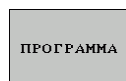
Схема: Фрезерование за несколько проходов

Обычная подготовка	BLK FORM	Заготовка
Черн.обработ	TOOL CALL ... L X... Y... RO L Z+0 M3	Вызов инструмента Начальная позиция
	LBL 2 ~~~	
	L IZ-5	
	CALL LBL 1 ////	Вызов подпрограммы
	CALL LBL 2 REP... ~~~	
	L Z+100	Смена инструмента
Чистовая обработка	TOOL CALL ... L X... Y... RO L Z-30 M3	Вызов инструмента Начальная позиция
	CALL LBL 1 ////	Вызов подпрограммы
Отвод, конец	L Z+100 M30...	
Подпрограмма "Контур"	LBL 1 ////	
	...	
Конец UP1	LBL 0 ////	

## Решение: Фрезерование за несколько проходов

Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS223 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S2500 DR+0.5	R20
	4 L Z+100 R0 F MAX M3	
	5 L X-30 Y+70 R0 F MAX	Промежуточная точка
	6 L Z+0 F MAX	
	7 LBL 2	
	8 L IZ-5 R0 F MAX M3	Подача на врезание
	9 CALL LBL 1	Вызов программы обработки контура
	10 CALL LBL 2 REP 5	Дальнейшие проходы по контуру
	11 L Z+100 R0 F MAX	
	12 TOOL CALL 14 Z S3000	
	13 L Z+100 R0 F MAX M3	
	14 L X-30 Y+70 R0 F MAX	
	15 L Z-30 F MAX	
	16 CALL LBL 1	
Отвод, конец	17 L Z+100 R0 F MAX M30	
Подпрограмма "Контур"	18 LBL 1	
	19 APPR LCT X+10 Y+70 R5 RL F250 M3	
	20 L X+10 Y+90 RL	
	21 RND R10	
	22 L X+50 Y+90	
	23 RND R20	
	24 L X+90 Y+50	
	25 RND R20	Контур
	26 L X+90 Y+10	
	27 RND R10	
	28 L X+50 Y+10	
	29 RND R20	
	30 L X+10 Y+50	
	31 RND R20	
	32 L X+10 Y+70	
	33 DEP LCT X-20 Y+70 R5 F500	
	34 LBL 0	
Конец подпрограммы	35 END PGM 6BAS223 MM	

## Вызов любой программы в качестве подпрограммы



- ▶ Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку PGM CALL.
- ▶ Нажмите Softkey ПРОГРАММА.
- ▶ Введите полный путь доступа к вызываемой программе, подтвердите кнопкой END.



- При необходимости введите полный путь, например, **TNC:\VZW35\PGM1.H.**
- При вызове программы DIN/ISO введите расширение файла **.I**, например, **K35Z12.I.**

```
0 BEGIN PGM... MM
1 BLK-FORM...
2 BLK-FORM...
3 CALL PGM 100
.
.
.
...END PGM 1 MM
```

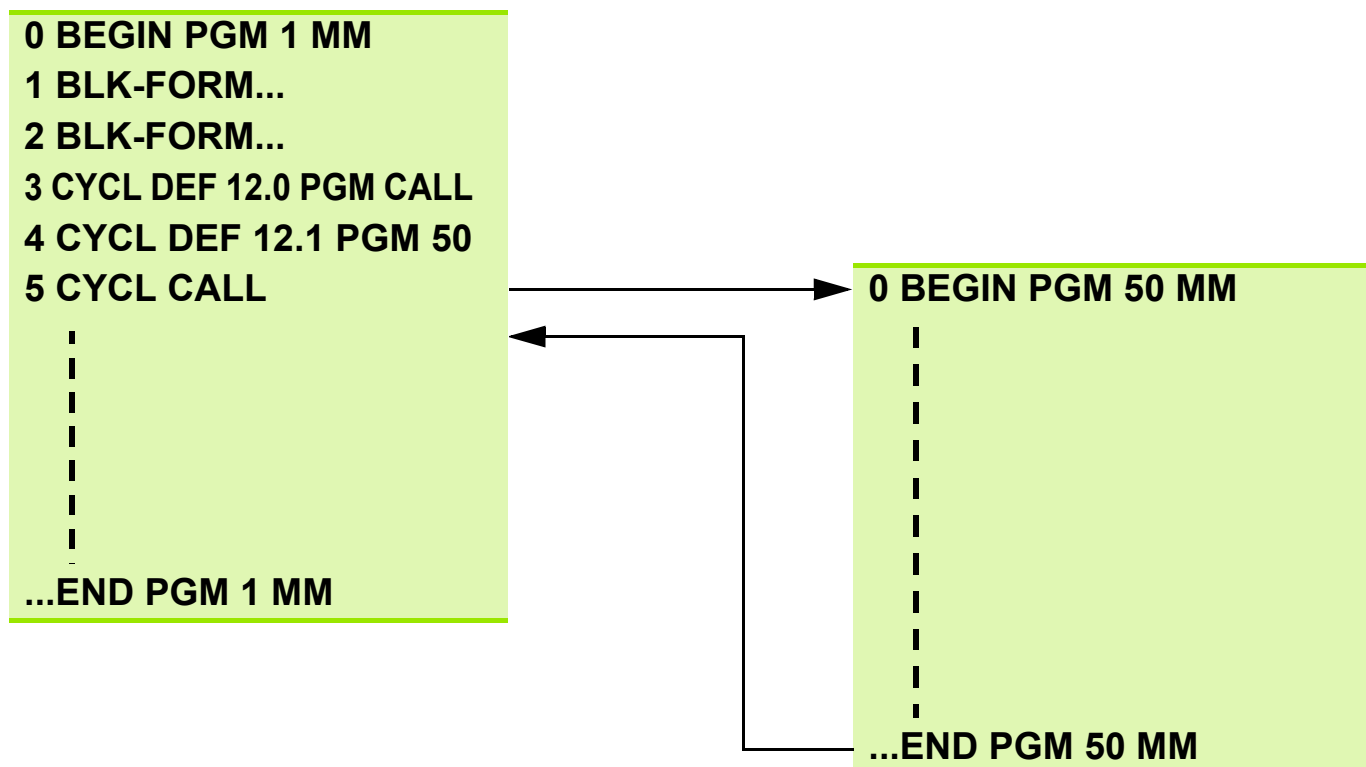


```
0 BEGIN PGM 100 MM
1 TOOL CALL 1 Z S...
2 L Z+100 R0 F MAX
.
.
.
...END PGM 100 MM
```



Вызванная программа не должна содержать M2/M30.

```
.
.
.
FN9: IF 0 EQ 0 GOTO LBL 99 ////
.
.
.
LBL 99 ////
END PGM
```



- Вызванная программа не должна содержать **M2/M30**.
- Если вызываемая программа запрограммирована в формате DIN/ISO, то в имени программы следует указывать расширение **.I**.
- Вызов программы производится с помощью **CYCL CALL**, **M99** (покадрово) или **M89** (после каждого кадра позиционирования).
- Если вызываемая программа находится в **той же** директории, то нужно ввести только **имя программы** или путь к ней.
- Если вызываемая программа находится в **другой** директории, то нужно указать **полный путь** к ней.

### Назначение

Создаваемые с помощью системы CAD DXF-файлы можно открывать с помощью системы ЧПУ напрямую, если активирована соответствующая опция ПО.

Открывайте файлы в режиме работы **Программирование/Редактирование** и извлекайте из них контуры или позиции, после этого вы получите программы контуров (**.H**-файлы) или файлы точек (**.PNT**-файлы). При таких же действиях в режиме SmarTNC система ЧПУ создаст форматы файлов SmarTNC **.NC** или **.HP**.



Обрабатываемый DXF-файл должен быть сначала сохранен на жестком диске ЧПУ.

Открываемый DXF-файл должен содержать не менее одного уровня.

Система ЧПУ поддерживает самый распространенный формат DXF, а именно R12 (соответствует AC1009).

В качестве контура можно выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (сегмент окружности)
- POLYLINE (полилиния, начиная с версии ПО NC 340 49x-05)



## Открытие DXF-файла



- ▶ Выберите режим Программирование/редактирование

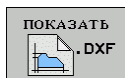


- ▶ Выберите управление файлами.
- ▶ Выберите нужный файл DXF, подтвердите выбор нажатием кнопки ENT.

Если DXF-файлы не отображаются:



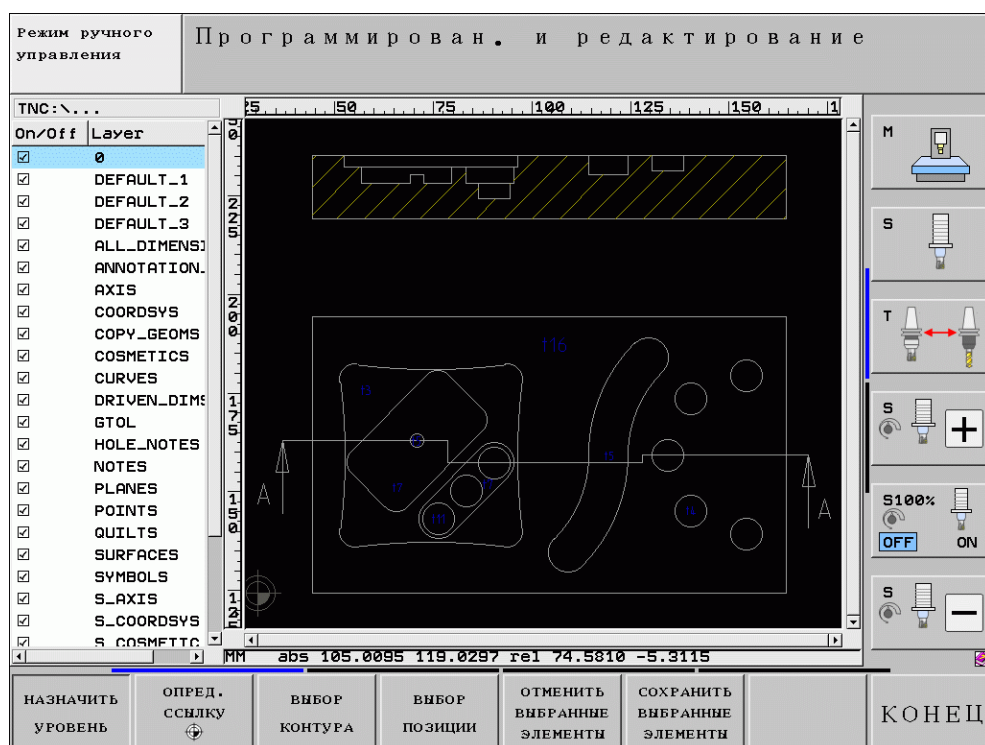
- ▶ Выберите меню клавиш Softkey для выбора указываемых типов файлов: нажмите клавишу Softkey ВЫБРАТЬ ТИП.



- ▶ Выведите на экран все файлы DXF: нажмите клавишу Softkey ПОКАЗАТЬ DXF.
- ▶ Выберите директорию, в которой сохранен файл DXF
- ▶ Выберите нужный файл DXF, подтвердите выбор нажатием кнопки ENT.

## Задание слоя

В левом окне показываются так называемые слои (уровни), в правом окне - чертеж.



HEIDENHAIN рекомендует сохранять размеры, грани деталей, вспомогательные линии и штриховки в отдельных слоях, чтобы их можно было скрыть или отобразить при необходимости.

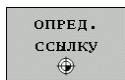
## Точка привязки

Нулевая точка чертежа в DXF-файле не всегда расположена так, что ее можно использовать непосредственно в качестве **точки привязки** для заготовки. Поэтому в системе ЧПУ предусмотрена функция, позволяющая щелчком мыши на соответствующем элементе сместить нулевую точку чертежа в другое место, если это является целесообразным.

Точку привязки можно задавать в следующих местах:

- в начальной и конечной точках **прямой** или в ее центре,
- в начальной или конечной точке **дуги окружности**,
- в месте **перехода квадрантов** или в **центре полного круга**,
- в **точке пересечения**
  - прямых, даже если точка пересечения лежит на продолжении соответствующей прямой
  - прямая – дуга окружности
  - прямая – полная окружность
  - окружность – окружность (независимо от того, используется ли полный круг или его часть)

### Задание точки привязки



- ▶ Выберите режим задания точки привязки
- ▶ Щелкните левой кнопкой мыши на элементе, на который необходимо установить точку привязки: система ЧПУ пометит звездочкой доступные для выбора точки привязки на выбранном элементе
- ▶ Кликните на звездочку, которую вы хотите выбрать или с помощью мыши кликните на втором элементе: система ЧПУ установит символ точки привязки в точку пересечения.

## Выберите элемент контура и сохранение его

ВЫБОР  
КОНТУРА

- ▶ Выберите режим выбора контура: в левом окне система ЧПУ скроет отображаемый слой, а правое окно активируется для выбора контура.
- ▶ Для выбора элемента контура: щелкните **левой** кнопкой мыши на желаемом элементе контура. Выбранный элемент контура выделится **синим** цветом. Одновременно выбранный элемент появляется в виде **символа** (окружности или прямой) в левом окне.
- ▶ Для выбора следующего элемента контура: щелкните левой кнопкой мыши на желаемом элементе контура. Выбранный элемент контура выделится синим цветом. Если есть возможность и дальше однозначно выбирать следующие элементы контура в избранном направлении, то эти элементы выделяются **зеленым** цветом. Кликните по **последнему зеленому элементу**, чтобы перенести все элементы в программу контура. В левом окне система ЧПУ отобразит все выбранные элементы контура. Другие помеченные зеленым цветом элементы отображаются системой ЧПУ **без галочки** в столбце **НС**. Такие элементы не передаются в программу контура при сохранении.

СОХРАНИТЬ  
ВЫБРАННЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ

- ▶ Сохранение выбранных элементов контура: ЧПУ отобразит всплывающее окно, в котором можно ввести произвольное название файла. Расширение файла вводить не нужно - система ЧПУ создаст его автоматически.

ENT

- ▶ Подтвердите ввод кнопкой ENT: система ЧПУ сохранит программу контура в директории, в которой хранится DXF-файл.

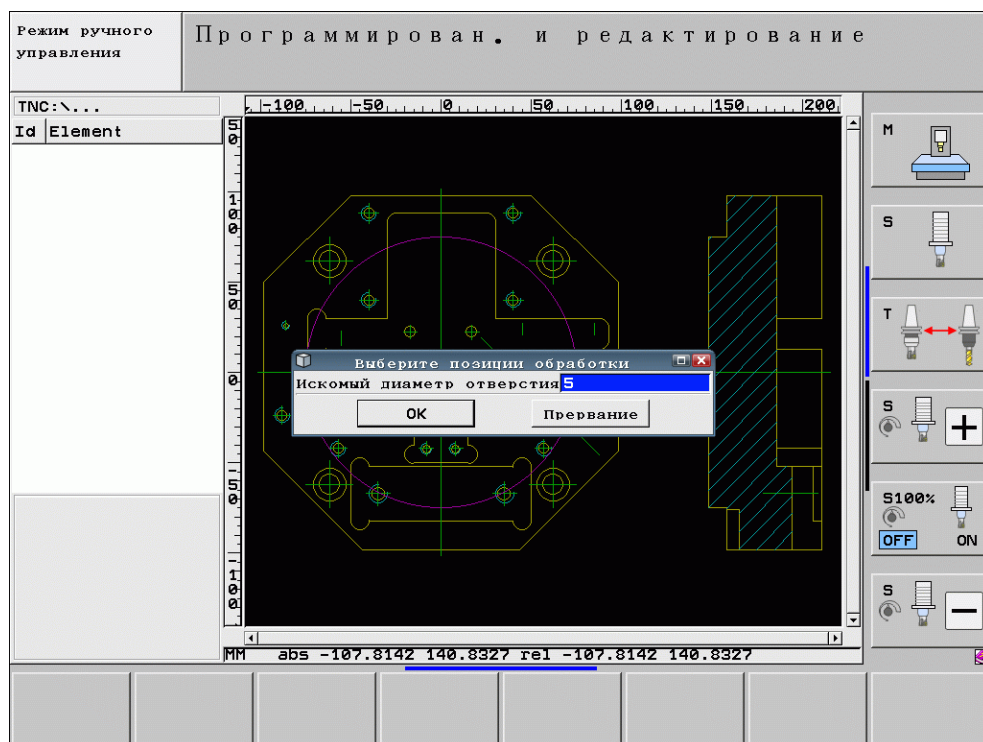
ОТМЕНИТЬ  
ВЫБРАННЫЕ  
ЭЛЕМЕНТЫ

- ▶ Для выбора **следующих контуров**: нажмите клавишу Softkey **ОТМЕНИТЬ ВЫБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ** и выберите следующий контур, как было описано выше.

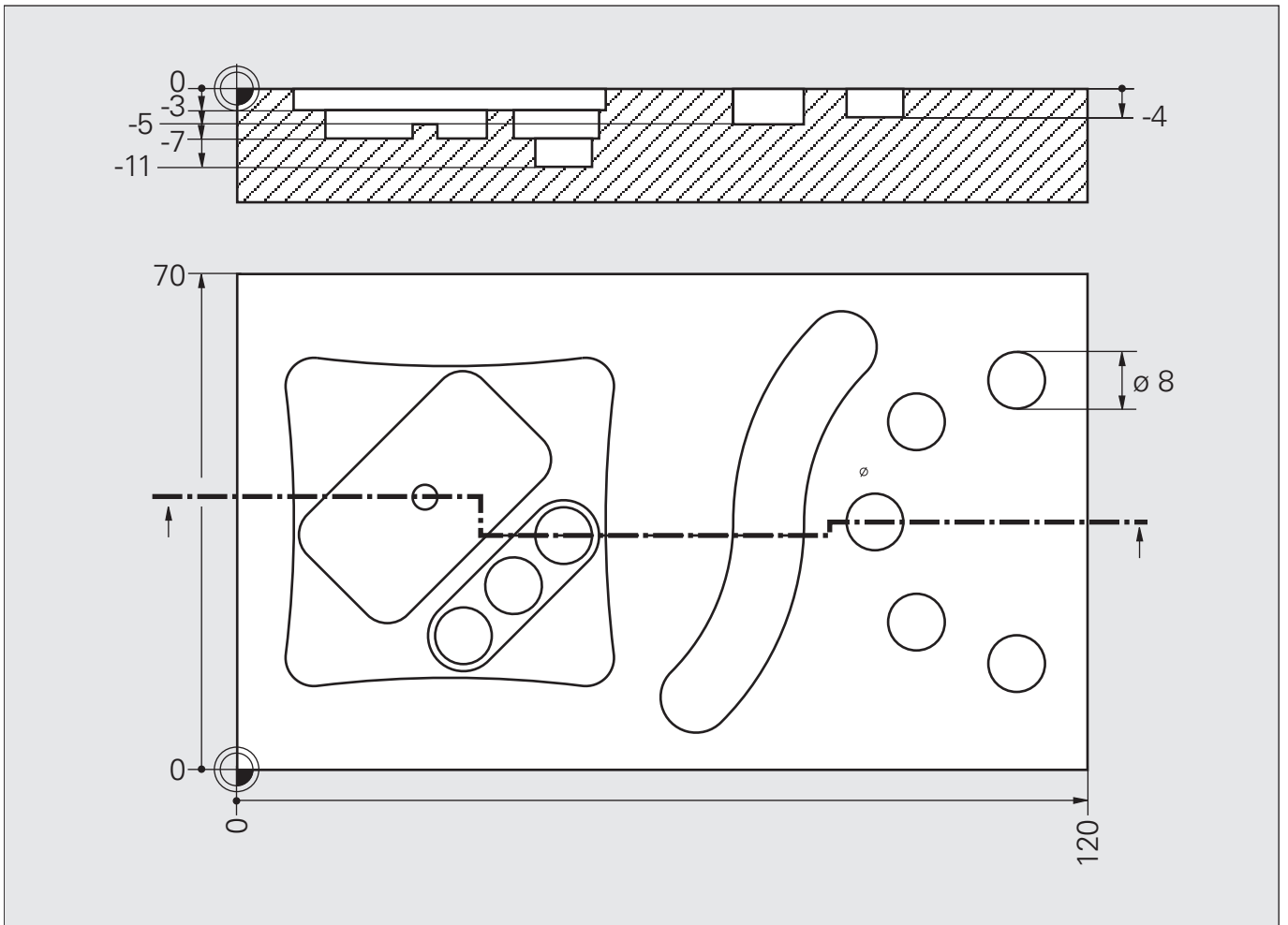
## Выбор и сохранение в памяти позиций обработки

Для выбора позиций обработки в вашем распоряжении находятся три возможности:

- **Выбор по отдельности:**  
желаемые позиции обработки выбираются кликом мыши.
- **Быстрый выбор позиций отверстий путем выделения мышью соответствующей области:**  
все находящиеся на каком-либо участке позиции сверления выбираются путем выделения этого участка с помощью мыши при одновременно нажатии кнопки Shift.
- **Быстрый выбор позиций отверстий путем ввода диаметра:**  
при задании диаметра отверстия, выбираются все содержащиеся в файле DXF позиции сверления с этим радиусом. Если в DXF-файле не существует отверстий с заданным диаметром, система ЧПУ предлагает позиции с самым близким диаметром по сравнению с заданным.



**Задание: Модельная плита**



Выполните черновую обработку детали с помощью имеющегося файла PATTERNPLATE.DXF.

---

---

---

---

---

---

## Простая формула контура

Простая формула контура используется в сочетании с SL-циклами для создания сложных карманов и островов. Вместо того, чтобы сохранять описания контуров непосредственно в программе обработки в подпрограммах (**LBL**) после M30, при простых формулах контура каждый контур создается в виде самостоятельной программы.

Цикл 14 заменяется при этом функцией **CONTUR DEF**, в котором можно задать до девяти подконтуров. Все остальные SL-циклы применяются как обычно.

### Программирование CONTOUR DEF

SPEC  
FCT

- ▶ Активируйте панель Softkey со специальными функциями.

КОНТУР/-  
ТОЧКА  
ОБРАБ.

- ▶ Активируйте панель Softkey с функциями для обработки контуров и точек.

CONTOUR  
DEF

- ▶ Выберите функцию **CONTOUR DEF**: выберите имя первого подконтура с помощью Softkey ВЫБОР ОКНА или введите его напрямую и подтвердите с помощью кнопки ENT.
- ▶ С помощью Softkey задайте, является ли следующий подконтур карманом (нажмите Softkey КАРМАН) или островом (нажмите Softkey ОСТРОВ), введите имя второго подконтура и подтвердите с помощью кнопки ENT.
- ▶ Опционально для введенного подконтура можно пропустить задание отдельной глубины кармана или высоты острова с помощью кнопки NO ENT или ввести значение и подтвердить с помощью кнопки ENT.
- ▶ Введите другие подконтуры, как было описано выше и завершите ввод кнопкой END.



#### Учитывайте при программировании!

Первым подконтуром в функции **CONTOUR DEF** всегда должен быть самый глубокий карман!

При определении подконтура действует:

- не задавайте коррекцию на радиус, т.к. система ЧПУ интерпретирует все контуры как карманы;
- не задавайте подачу, дополнительные функции и ввод координат по оси инструмента - они игнорируются системой ЧПУ;
- в первом кадре координат подконтура задайте плоскость обработки, используйте во всех подконтурах одну и ту же плоскость обработки.

## Решение: Модельная плита

Программа	0 BEGIN PGM MODELNAJA PLITA MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-12	
	2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z F5000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CONTOUR DEF P1 = "PRAMOUG.KARMAN" P2 = "KANAVKA" P3 = "KVADR.KARMAN" DEPTH3 P4 = "S_KANAVKA" DEPTH5 I5 = "OSTROV" DEPTH5	
	6 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	
	Q1=-7	Глубина фрезерования
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0	Припуск на сторону
	Q4=+0	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+50	Безопасная высота
	Q8=0.2	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	7 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-3.5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=350	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	Q401=80	Коэффициент подачи
	Q404=0	Стратегия дополн.черн.обработки
	8 CYCL CALL	
	9 TOOL CALL 4 Z S4000	
	10 L Z+100 R0 FMAX M3	
	11 SEL PATTERN "OKRUZNOSTI"	
	12 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-4	Глубина
	Q206=250	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	13 CYCL CALL PAT FMAX	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM MODELNAJA PLITA MM	

## Решение: Модельная плита

Таблица точек	BEGINN OKRUZNOSTI.PNT MM					
	NR	X	Y	Z	FADE	CLEARANCE
	0	+46.0711	+33.0711	-7	N	-
	1	+39	+26	-7	N	-
	2	+31.9289	+18.9289	-7	N	-
	3	+110	+55	+0	N	-
	4	+95.8579	49.1421	+0	N	-
	5	+90	+35	+0	N	-
	6	+95.8579	+20.8579	+0	N	-
	7	+110	+15	+0	N	-
	[END]					

Выбранные из DXF-файла контуры здесь не приводятся.

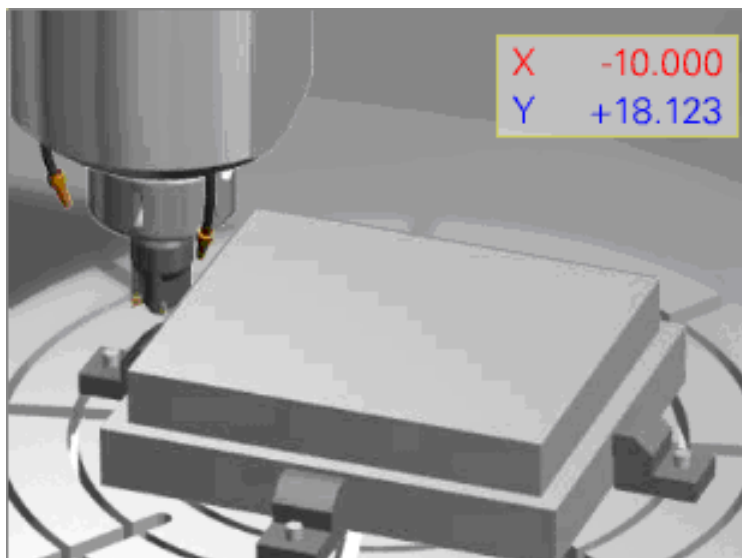


## Задание точки привязки

### Перед началом обработки необходимо:

- ▶ подумать, ориентируясь на имеющийся чертеж, где эта точка будет находиться на заготовке;
- ▶ ввести в систему ЧПУ данные точки привязки заготовки: задать точку привязки.

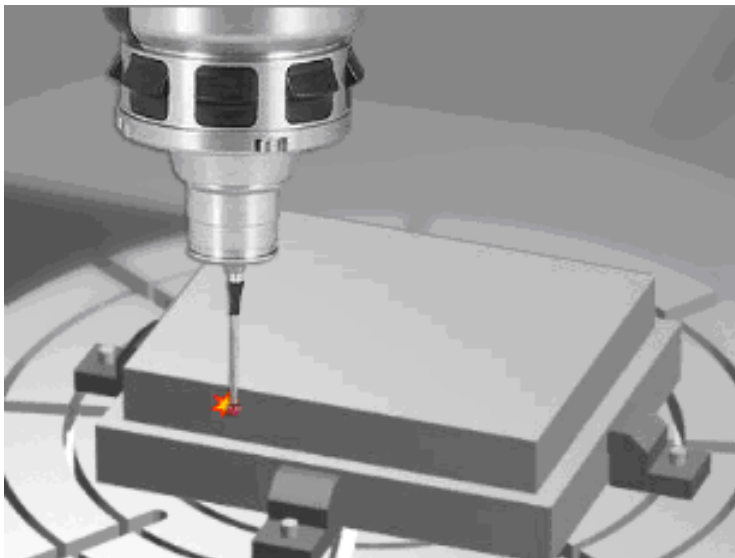
### Задание точки привязки касанием заготовки



- ▶ Коснитесь инструментом заготовки по нужной оси.
- ▶ Нажмите соответствующую оранжевую клавишу выбора оси.
- ▶ Введите значение точки привязки, учитывая коррекцию на радиус инструмента, и подтвердите ввод нажатием кнопки ENT.

## Задание точки привязки

### Задание точки привязки с помощью измерительного 3D-щупа



Для определения точки привязки можно также использовать стандартные циклы управления измерительным щупом. Это возможно в режимах работы "Ручной/электронный маховичок":

- выберите клавишу Softkey ФУНКЦИЯ КАСАНИЯ.

Режим ручного управления				Программ. и редакт.											
<div>АКТ. <input type="checkbox"/></div> <table><tr><td>X</td><td>+2.786</td></tr><tr><td>Y</td><td>+0.012</td></tr><tr><td>Z</td><td>+20.000</td></tr><tr><td>a</td><td>+0.000</td></tr><tr><td colspan="2">S1 0.013</td></tr></table> <div>MAN(0) T 6 Z S 1038 F 0 M 5/9</div> <div>103% S-OVR P40 -T40 103% S-OVR LIMIT 1 12:47</div> <div><div>M S F</div><div>ИЗМЕРИТ. ЩУП</div><div>ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.</div><div>ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.</div></div>						X	+2.786	Y	+0.012	Z	+20.000	a	+0.000	S1 0.013	
X	+2.786														
Y	+0.012														
Z	+20.000														
a	+0.000														
S1 0.013															

# Циклы управления измерительным щупом в режимах "Ручной и Электронный маховичок"

## Перечень доступных циклов

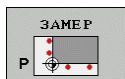


Система ЧПУ должна быть подготовлена для работы с измерительным 3D-щупом.

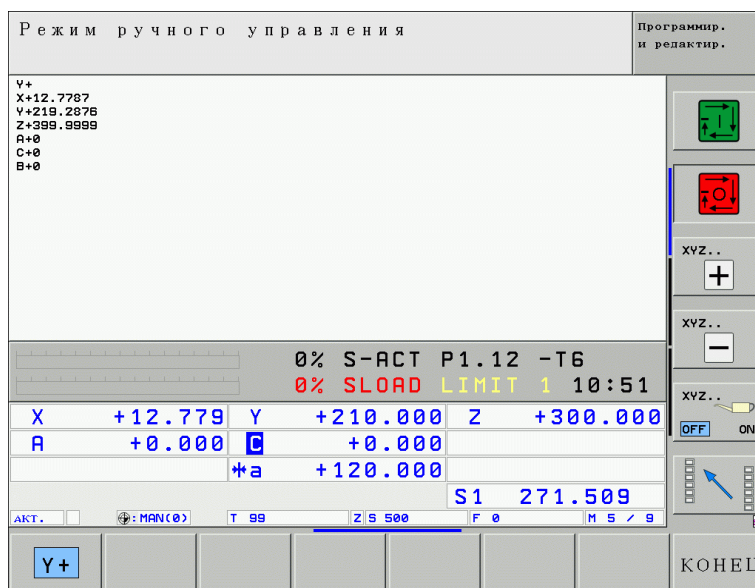
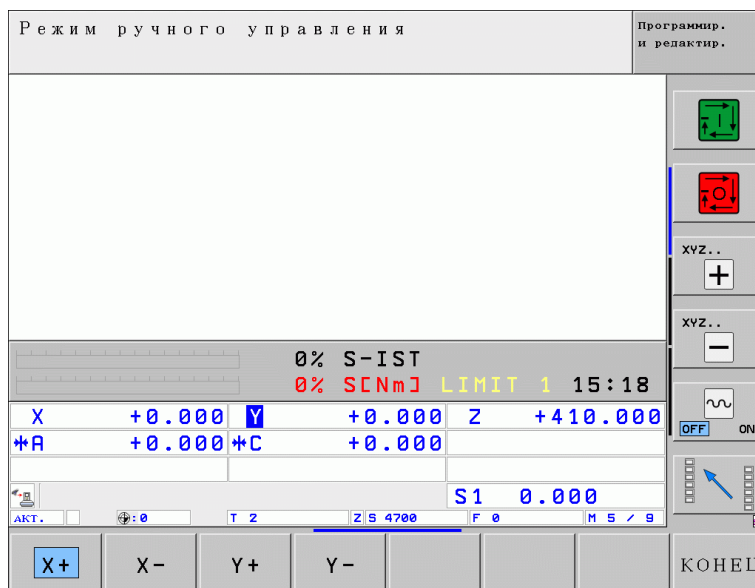
Softkey	Цикл
	Калибровка рабочей длины
	Калибровка рабочего радиуса
	Компенсация разворота заготовки (разворот плоскости обработки)
	Задание координаты точки привязки по любой оси
	Угол в качестве точки привязки (разворот плоскости обработки)
	Центр окружности в качестве точки привязки
	Средняя ось в качестве точки привязки
	<b>Переключение панелей клавиш Softkey</b>
	Разворот плоскости обработки по двум отверстиям/круглым островам
	Точка привязки по четырем отверстиям/круглым островам
	Центр окружности по трем отверстиям/круглым островам

# Циклы измерительного щупа в режимах "Ручной и Электронный маховичок"

## Угол в качестве точки привязки



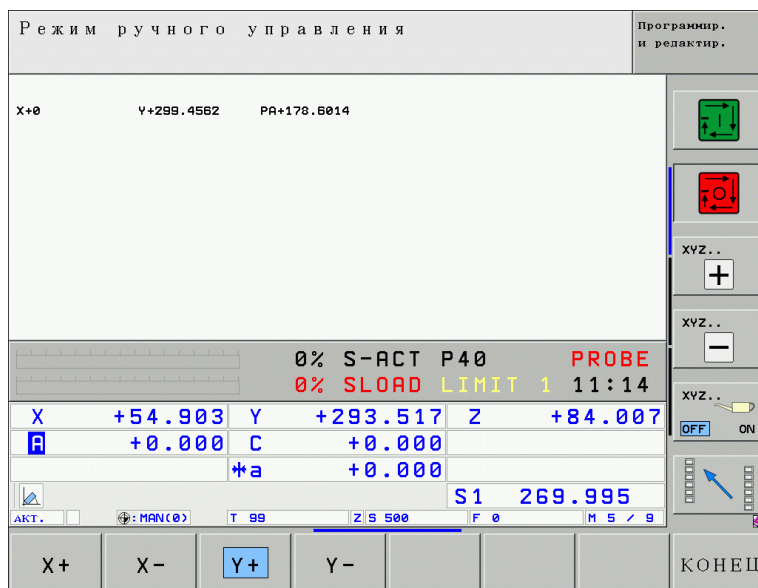
- ▶ Нажмите клавишу Softkey УГОЛ В КАЧЕСТВЕ ТОЧКИ ПРИВЯЗКИ.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно установите систему вблизи **первой** точки касания.
- ▶ Выберите ось и направление, в котором следует производить касание. В каждом направлении измерьте **дважды**.
- ▶ Клавишей СТАРТ запустите первое измерение.
- ▶ ЧПУ покажет на экране первый результат измерения и предложит произвести повторное измерение по той же оси.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно установите систему вблизи **второй** точки касания.
- ▶ Клавишей СТАРТ запустите второе измерение.



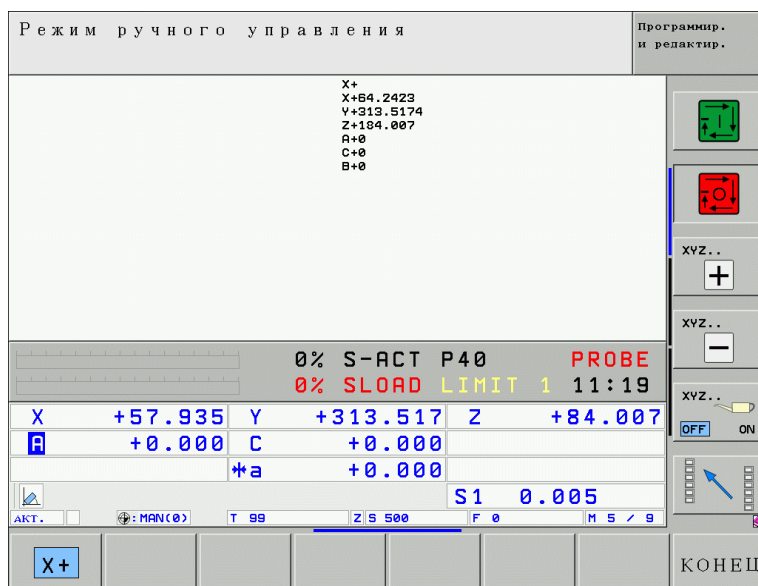
## Циклы измерительного щупа в режимах "Ручной и Электронный маховичок"

### Угол в качестве точки привязки

- ▶ ЧПУ рассчитывает первую прямую. Производить касание можно по всем направлениям.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно установите систему вблизи **третьей** точки касания.
- ▶ Включением ЧПУ включите третье измерение.



- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно установите систему вблизи **последней** точки касания.
- ▶ Клавишей СТАРТ запустите последнее измерение.





## Циклы измерительного щупа в режимах "Ручной и Электронный маховичок"

### Угол в качестве точки привязки

- ▶ ЧПУ рассчитывает точку пересечения обеих прямых и показывает результат в поле индикации измеренных значений **Значение измерения**.
- ▶ В строке **Точка привязки** теперь можно задать координаты точки пересечения этих прямых.
- ▶ Чтобы задать эту точку в качестве точки привязки, нужно нажать клавишу Softkey **УСТАНОВИТЬ ТОЧКУ ПРИВЯЗКИ**.

Режим ручного управления

Программ. и редакт.

Measured value: X=-383.425  
Measured value: Y=+104.0258  
Datum X=+0  
Datum Y=+0  
Number in table 5  
Datum table:

0% S-ACT P40 PROBE  
0% SLOAD LIMIT 1 11:23

X	+34.317	Y	+381.807	Z	+84.007
A	+0.000	C	+0.000		
		a	+0.000		

S1 270.010

ПРИНТ НАЗНАЧ. ВВОД ВВОД  
ОП. ТОЧКИ ТАБЛИЦА ТАБЛИЦА  
НУЛ. ТОЧЕК. ПРЕДУСТ.

КОНЕЦ

Другая возможность - введите эти значения клавишей Softkey в таблицу нулевых точек или в таблицу предустановок. Активная точка привязки при этом сохраняется.

В системе iTNC 530 возможно также использование циклов измерительного щупа с применением механических щупов или часовых индикаторов:

- ▶ Выберите, как было описано выше, нужный цикл измерительного щупа.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно установите систему вблизи точки касания.
- ▶ Выберите для проведения касания нужную ось и направление.
- ▶ Переместите механический щуп или часовой индикатор в нулевое положение.
- ▶ Скопируйте текущую позицию. Повторяйте данную операцию до полного завершения цикла ощупывания.



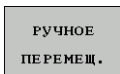
Не меняйте режима работы до полного завершения выполнения системой соответствующего цикла!

## Прерывание/возобновление отработки программы, отработка программы начиная с произвольного кадра

### Прерывание/возобновление отработки программы



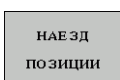
Прерывание отработки программы, при этом значок \* начинает мигать



Выбор функции отвода инструмента по заданным осям



Полный отвод инструмента, например, для контрольных измерений



Выбор функции возобновления отработки программы

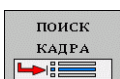


Возобновление отработки программы, ЧПУ подводит инструмент в точку прерывания отработки в жестко установленной последовательности (X, Y, затем Z); Для продолжения отработки программы необходимо повторно нажать кнопку СТАРТ программы.

### Старт программы с произвольного кадра

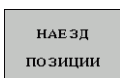


Выбор режима "Поиск кадра" (BLOCK SCAN)



Выбор функции отработки с произвольного кадра

В диалоговом окне введите имя программы, номер кадра и при необходимости количество повторений, запустите отработку с помощью NC-Start. Для контроля используйте графическое представление хода обработки.



Выбор функции отработки с произвольного кадра, как было описано выше



- Специфические функции станка!
- Эти функции должны быть подготовлены производителем станка!

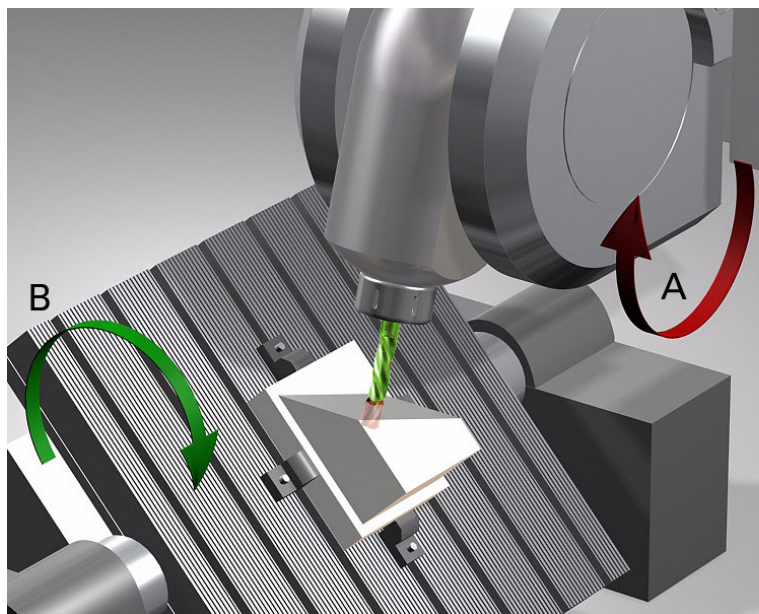
## Измерение инструмента

Для использования инструмента система ЧПУ должна знать его размеры. Перед началом обработки нужно измерить инструмент, используя возможности ЧПУ или приспособление для предварительной настройки инструмента.



При измерении инструмента необходимо учитывать то, что у всех станков к заложенной в станке кинематике добавляется кинематика вызываемого инструмента!

Чтобы иметь возможность подводить имеющий различную длину инструмент на одну и ту же позицию, линейные оси должны позиционироваться в зависимости от длины инструмента.



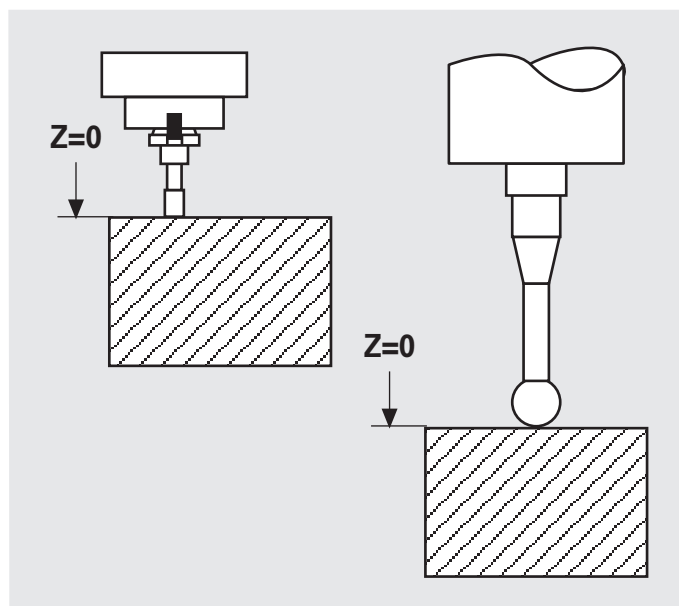
- Всегда указывайте в таблице инструментов полную длину инструмента!
- Длина инструмента всегда указывается с положительным знаком!
- Начальная точка отсчета длины инструмента (ноль длины), как правило, находится на переднем конце шпинделя!



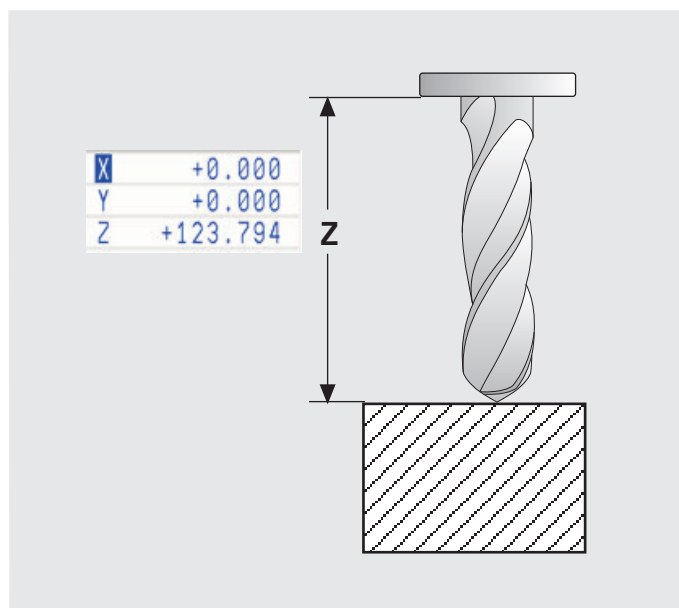
## Измерение инструмента

### Порядок действий

- ▶ Установите в шпиндель измеренный инструмент или измерительную 3D-систему.
- ▶ Убедитесь в том, что взят надлежащий инструмент соответствующей длины.
- ▶ Переместите инструмент в определенную точку по оси Z и обнулите координату.



- ▶ Установите новый инструмент, при этом длина вначале должна быть нулевой.
- ▶ Установите инструмент в направлении X и Y, отметив точку на поверхности заготовки.
- ▶ Перенести значение фактического положения инструмента по оси Z в таблицу инструментов в качестве новой длины инструмента.
- ▶ Еще раз вызовите инструмент для активации его новой длины.



### Измерение инструмента с помощью приспособления предварительной настройки



Приспособление для предварительной настройки инструмента и станок должны быть взаимно откалиброваны. При этом порядок действий такой же, как и на станке.