



HEIDENHAIN



Обучение
программированию ЧПУ

Основной курс

iTNC 530

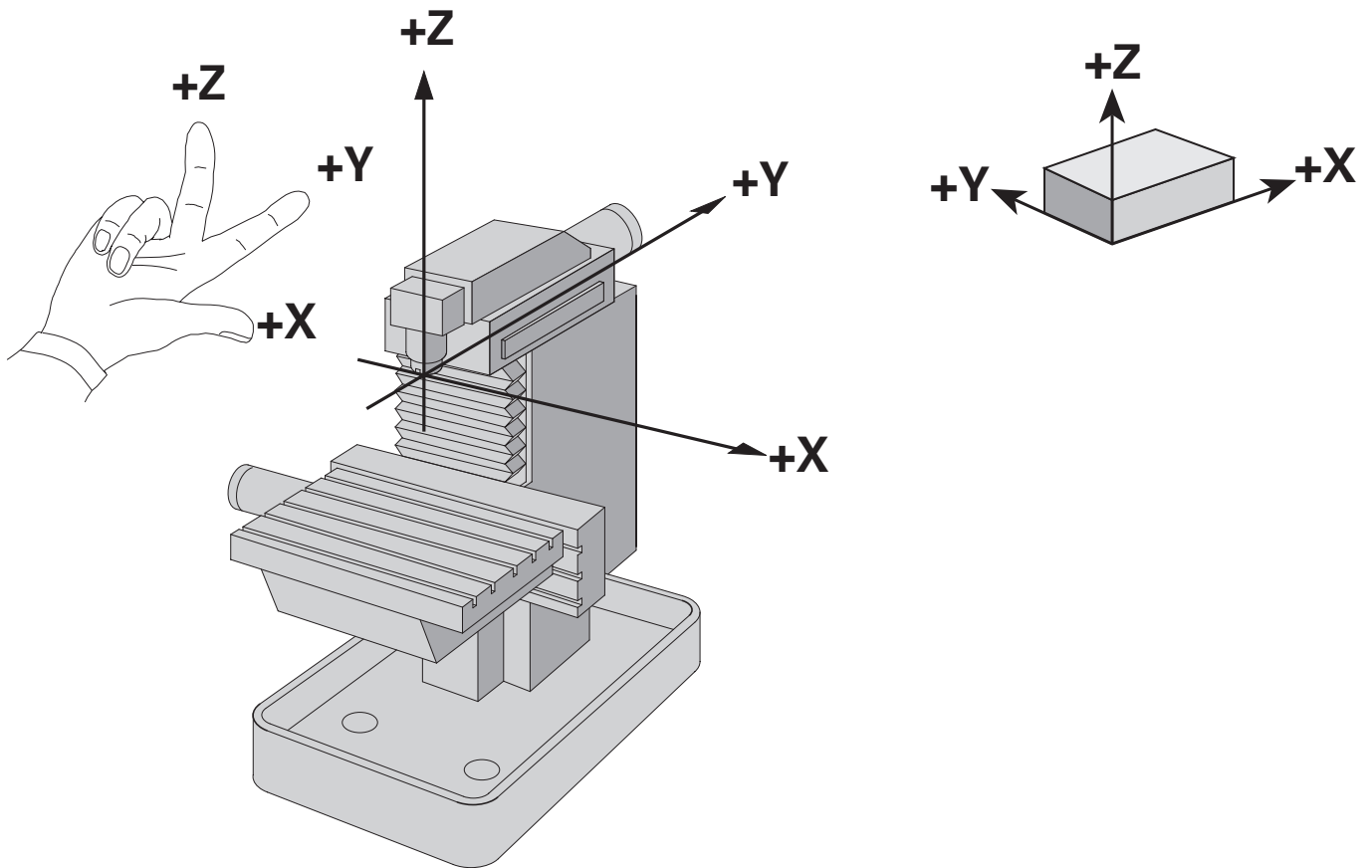
Русский (ru)
V2
11/2007

© 2004-2007 DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

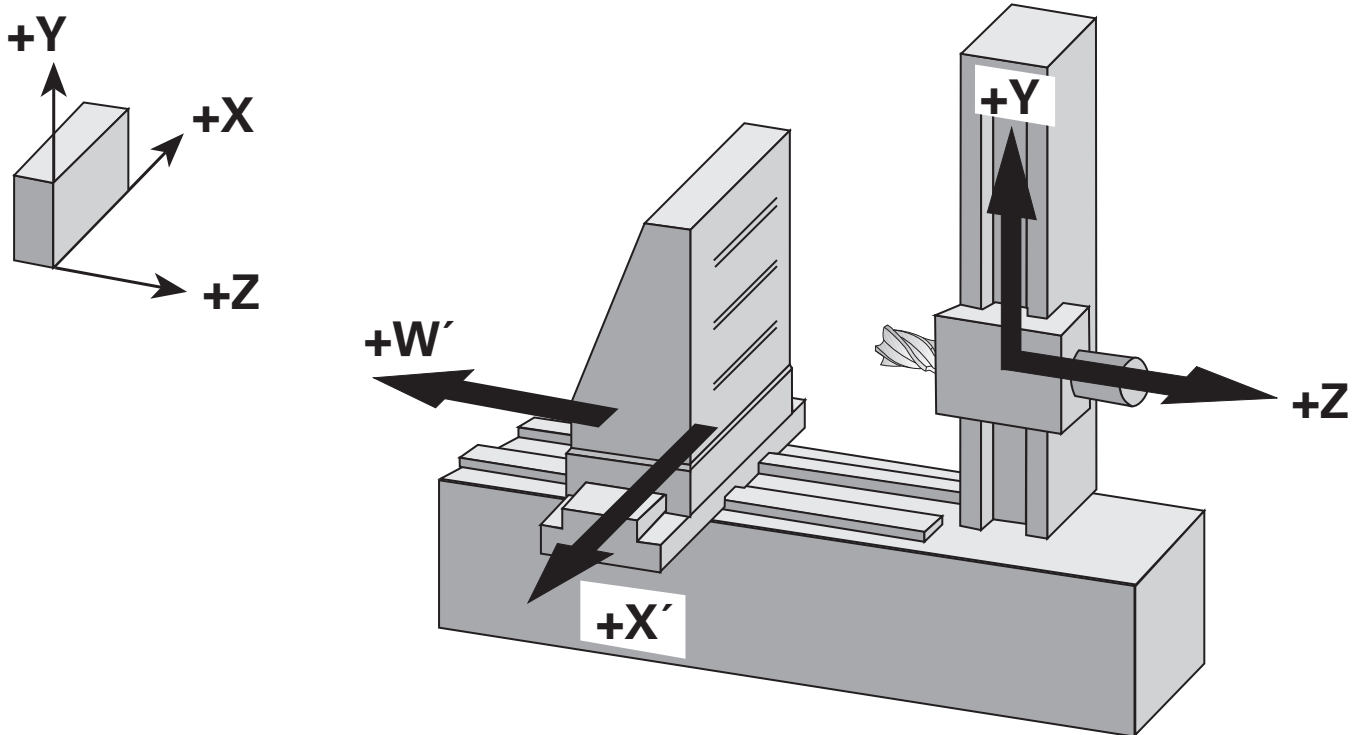
Все тексты, рисунки и графика, в том числе и их части, защищены авторским правом. Их копирование и распечатка разрешаются только для **личного, научного, но не производственного** использования в целях получения информации и со ссылкой на автора. Фирма DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH оставляет за собой 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-службы, сохранять на дисковых накопителях или использовать в печатных публикациях данные тексты, рисунки и графику без получения на это предварительного письменного разрешения от фирмы DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH. Незаконное размножение и/или распространение защищенных авторским правом текстов, рисунков и графики может преследоваться по уголовному и гражданскому законодательству.

1	Основная информация (управление файлами данных, таблицы инструментов)	Функции контурной системы ЧПУ
2	Прямоугольные координаты	
3	Полярные координаты	
4	Циклы сверления	Циклы
5	Циклы фрезерования карманов, цапф, пазов и канавок	
6	Циклы сверления групп отверстий	
7	SL-циклы	
8	Циклы преобразования координат	
9	Повторение части программы	Методы программирования
10	Программирование подпрограмм	
11	Комбинированное использование подпрограмм	
12	Другая информация	

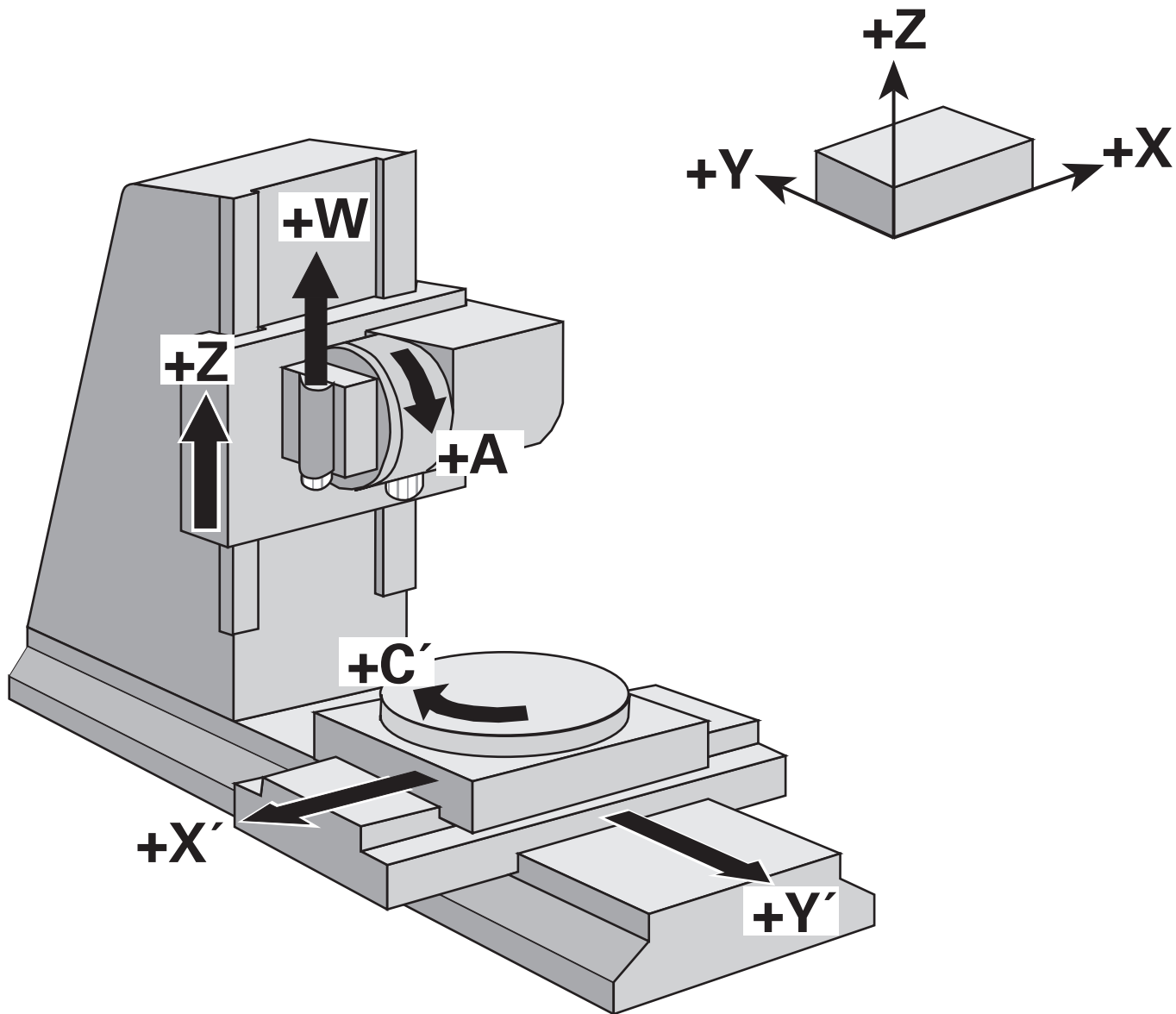
Оси координат по стандарту DIN 66217



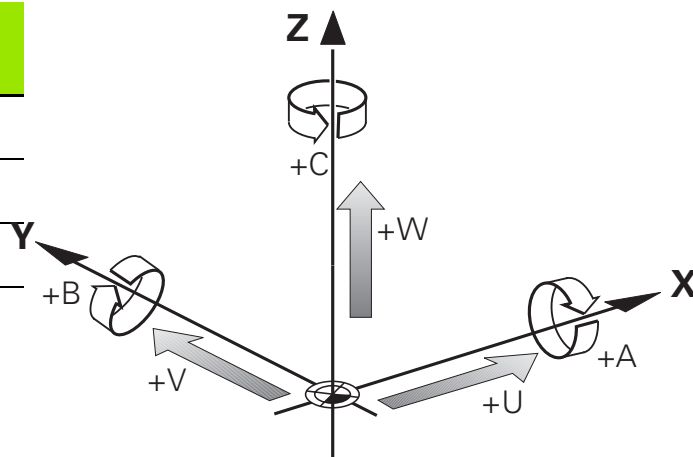
Программист всегда должен помнить, что в программировании перемещается только инструмент!



Расположение осей по стандарту DIN 66217



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



Панель управления

TE 420

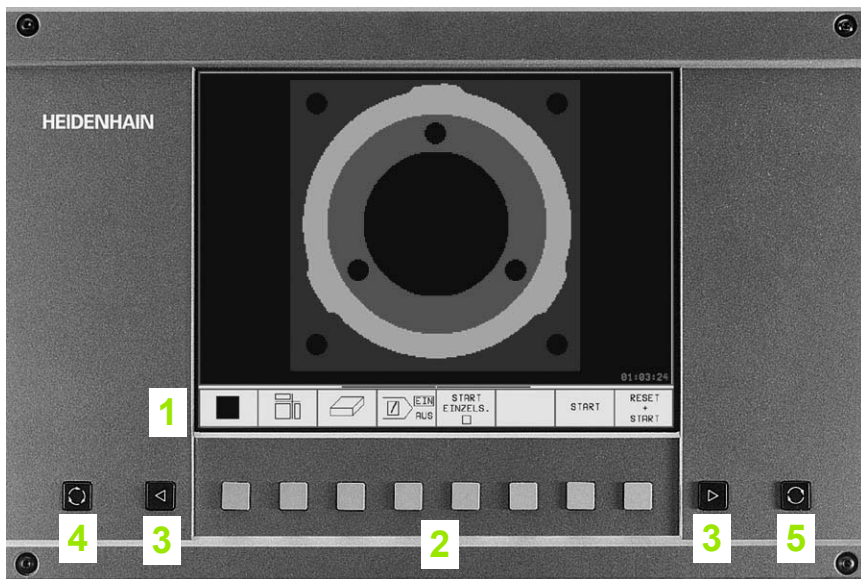
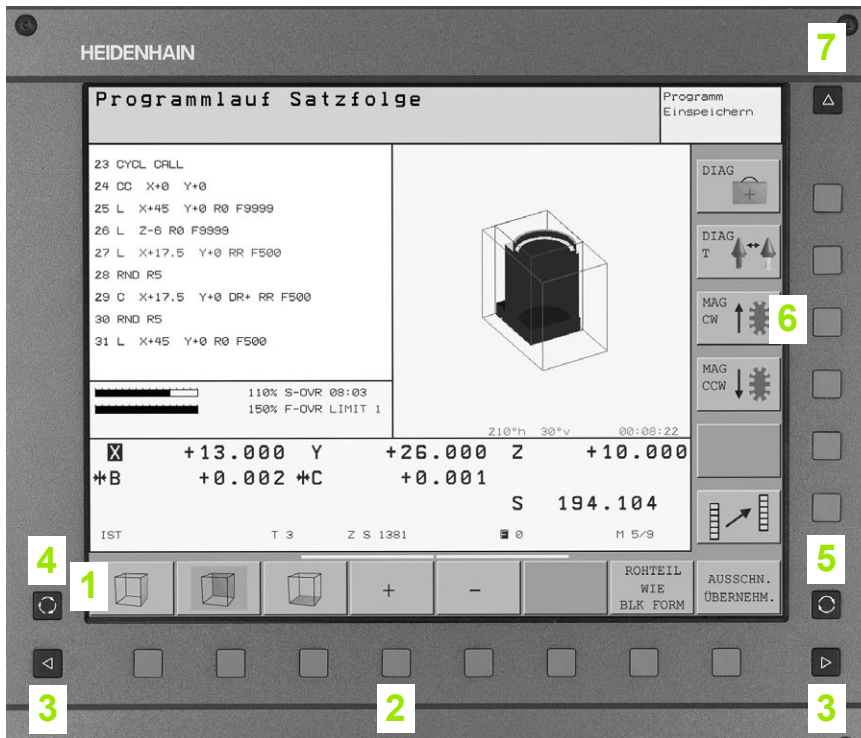


TE 530 B



- 1 Буквенная клавиатура для ввода текста, имен файлов и программирования в стандарте DIN/ISO. Двухпроцессорная версия: дополнительные клавиши для работы с Windows
- 2 Управление файлами, калькулятор, функция MOD, функция подсказки (HELP)
- 3 Режим программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открытие диалогов программирования
- 6 Клавиши со стрелками и клавиша безусловного перехода GOTO
- 7 Цифровая клавиатура и клавиши выбора осей
- 8 Touchpad: только для двухпроцессорной версии ЧПУ
- 9 Клавиши перемещения в режиме smartT.NC

Дисплей



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

Разделение экрана дисплея

Содержание экрана в режиме программирования



Режим работы станка

Режим программирования, диалог, сообщения об ошибках и сбоях



(фоновый)

(приоритетный)

Программа

Многофункц. клавиши управления станком

Многофункциональные клавиши

Содержание экрана в режиме автоматической отработки программы



Режим работы, диалог, сообщения об ошибках программирования и сбоях



(приоритетный)

(фоновый)









Программа или индикация положения осей

Многофункц. клавиши управления станком

Состояние станка

Многофункциональные клавиши

Режимы

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

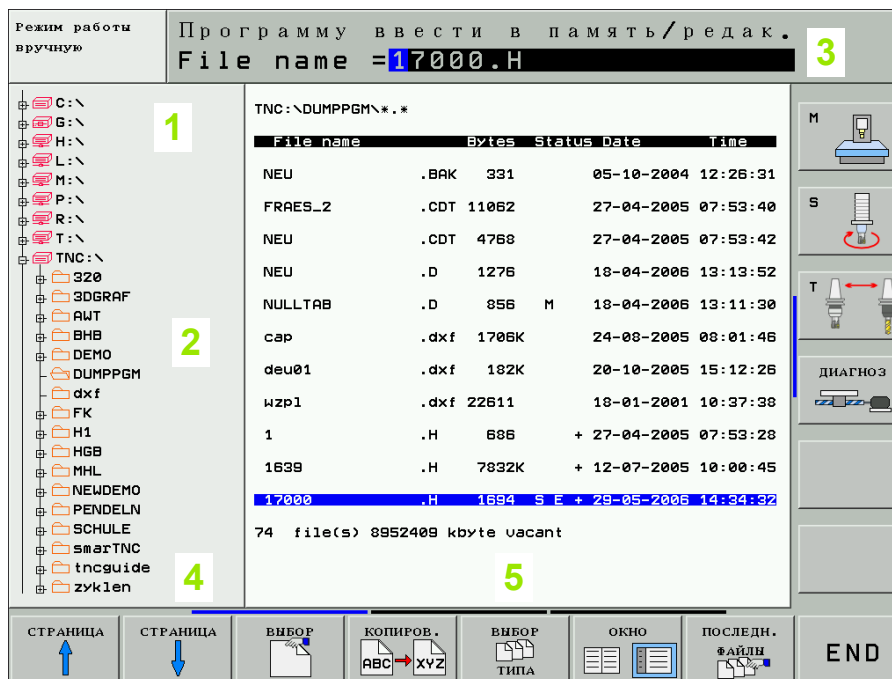
Управление файлами

Устройство ввода 1

- "Ethernet"
- интерфейс RS-232
- интерфейс RS-422
- жесткий диск ЧПУ

Директории 2

- ЧПУ показывает все директории
- Поддиректории сдвигаются вправо



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

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 и редактирование программы"

P: файл защищен от удаления и редактирования

■ **Дата:** дата последнего изменения файла

■ **Время:** время последнего изменения файла

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	■ Инструменты	■ .T
	■ Палеты	■ .P
	■ Нулевые точки	■ .D
	■ Точки (также и для оцифровки)	■ .PNT
Текст	■ ASCII-файлы	■ .A
Данные контуров	■ ASCII-файлы	■ .DXF

Выбор типа файла



Выбрать режим "Программирование и редактирование программы"

Программирование и редактирование программы



Вызвать список файлов



Выбрать нужный тип файла



Показать все типы файлов или,



например, показать программы, написанные в диалоге "открытым текстом"

Открыть (создать) новую программу обработки



Выбрать режим "Программирование и редактирование программы"



Вызвать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT

Выбрать директорию для сохранения новой программы

Имя файла = alt.h



Ввести имя новой программы, подтвердить его клавишей ENT



Выбрать единицу измерения: нажать многофункциональную клавишу MM или INCH (дюйм). Система переходит в окно программы и открывает диалог для определения параметров заготовки **BLK FORM**

Задание параметров заготовки

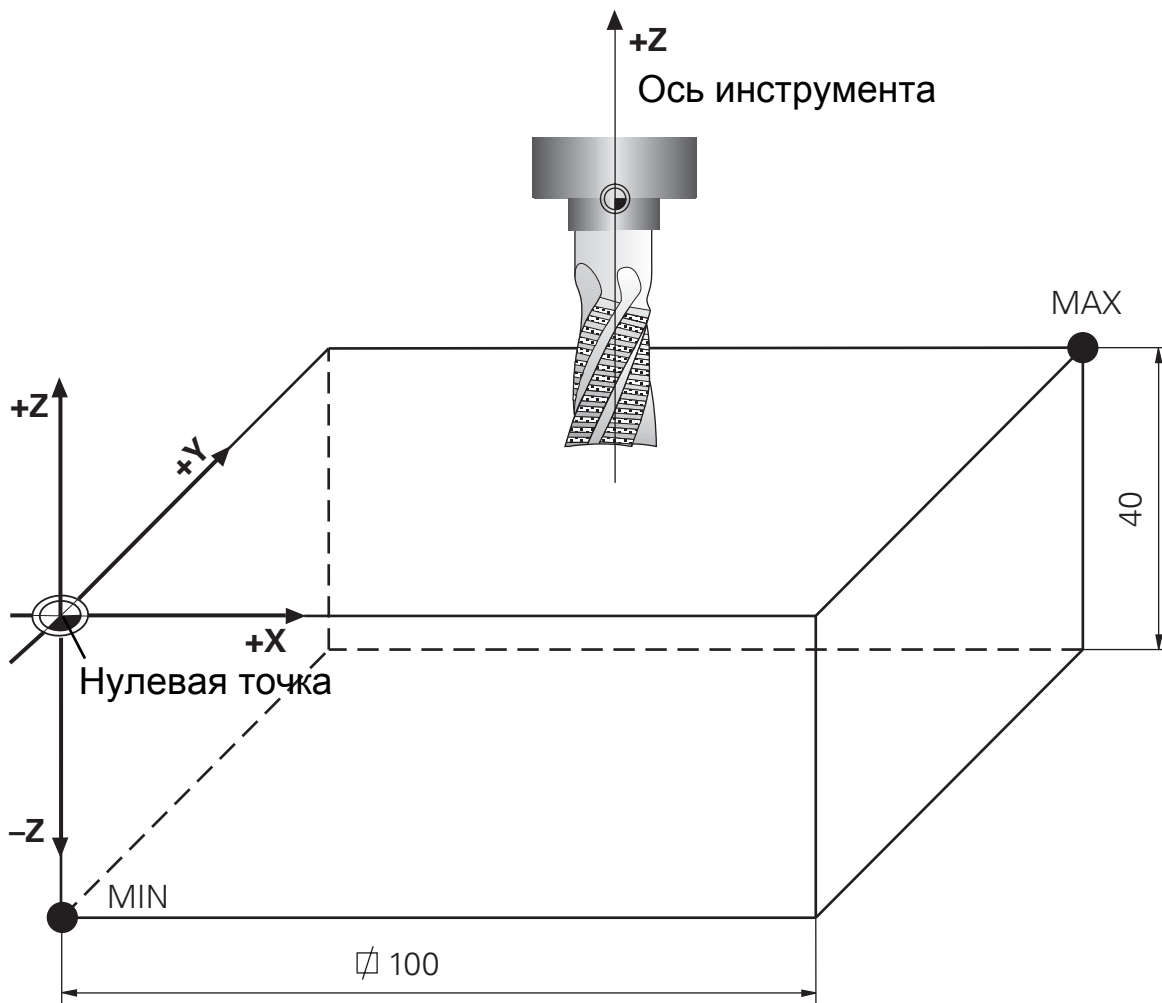
BLK
FORM

BLANK FORM



необходимо для:

- графики (тест программы, покадровая/автоматическая обработка программ)
- программирования свободного контура



Примеры

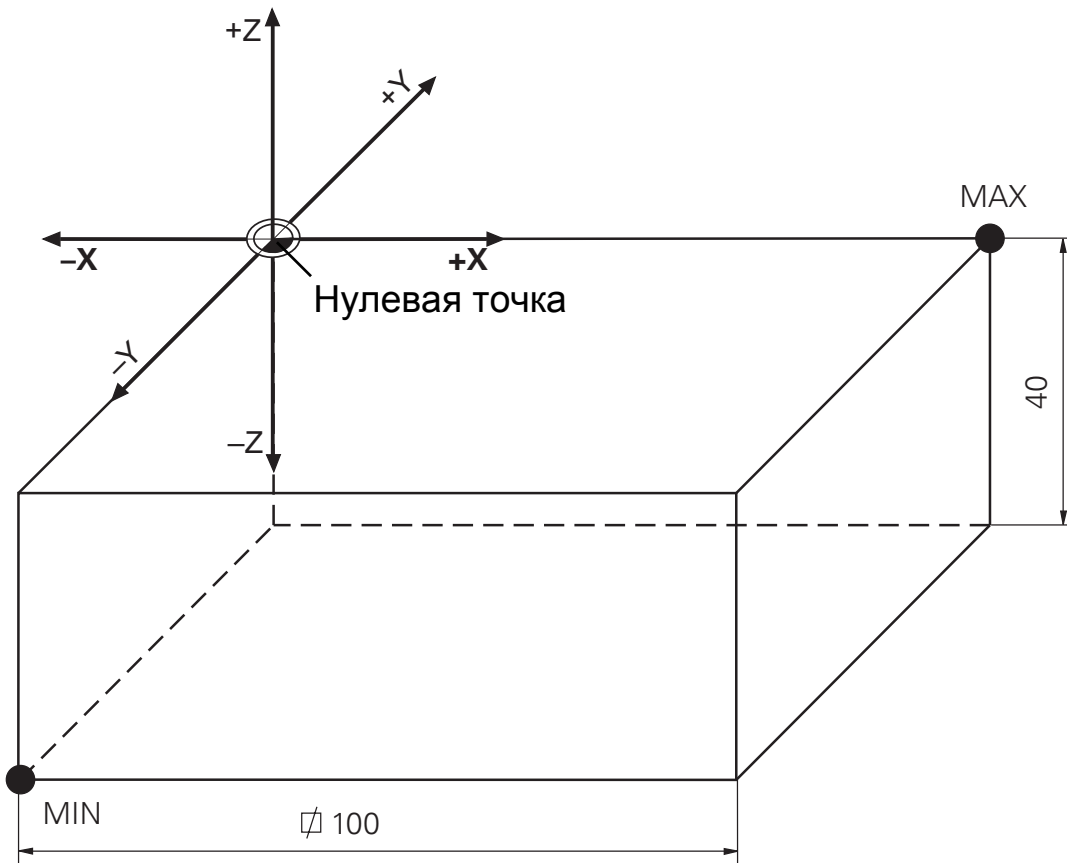
BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...

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...

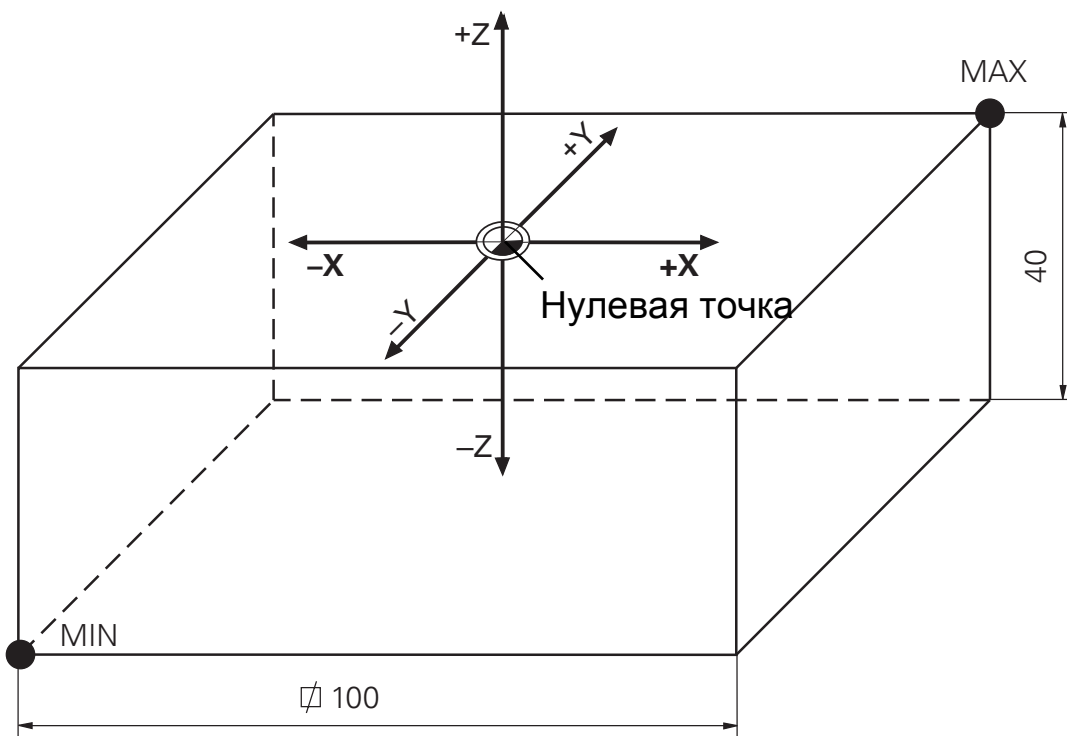
Z...

BLK FORM 0.2

X...

Y...

Z...



BLK FORM 0.1 Z

X...

Y...

Z...

BLK FORM 0.2

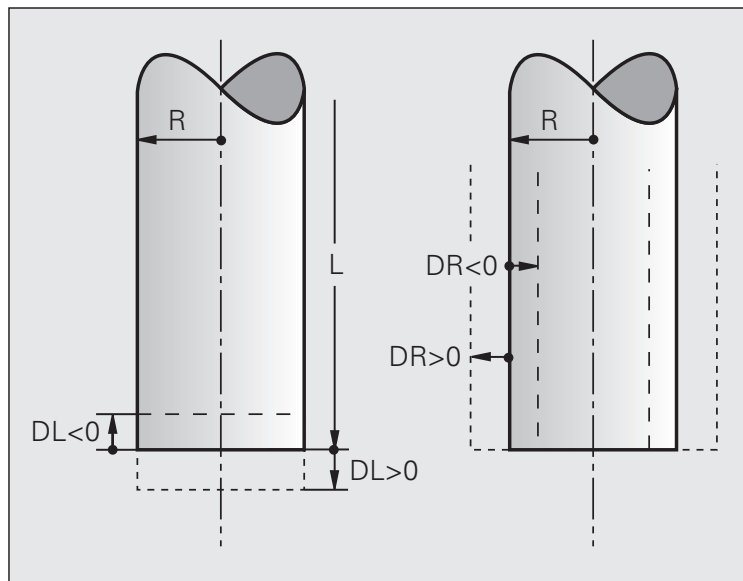
X...

Y...

Z...



Смена инструмента



- Инструмент №
- 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 M-функциями.
- Допуск значений для радиуса DR и длины DL макс. ± 99.999 мм



Задание параметров 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

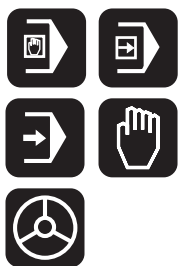
Вместо частоты вращения шпинделя S можно также указывать и скорость резания V_c . Система управления сама определит нужную частоту вращения n по формуле:

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

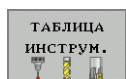
где d: диаметр инструмента

Редактирование таблицы инструментов

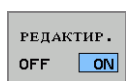
Таблица инструментов: редактирование TOOL.T



Выбрать режим работы



Выбрать таблицу инструментов TOOL.T



Нажать клавишу редактирования "Редактир.", выбрав "ON" для включения режима редактирования

Выбрать курсором изменяемое значение и изменить его



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

Измененные параметры инструмента становятся активными после следующего вызова этого инструмента командой **TOOL CALL**.

Редактирование таблицы инструментов

- ▶ **NAME:** графа для ввода обозначения инструмента, указываемого в кавычках в записи вызова инструмента **TOOL CALL**.
- ▶ **L, R, R2:** графы, в которых указываются размеры инструмента.

Редакт. таблицы инструментов

File: TOOL.T MH

T	NAME	L	R	R2	DL
1	D2	+0	+1	+0	+0
2	D4	+0	+2	+0	+0
3	D6	+0	+3	+0	+0
4	D8	+0	+4	+0	+0
5	D10	+0	+5	+0	+0
6	D12	+0	+6	+0	+0
7	D14	+0	+7	+0	+0

0% S-IST
0% S[CNm] LIMIT 1 07:03

X -0.030 Y +65.402 Z -0.217
*a +0.000 *R +0.000 *B +0.000
*C +0.000

S1 154.524

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА РЕДАКТИР. ПОИСК ИМЕНИ ТАБЛИЦА
↑ ↓ ↑ ↓ OFF ON ИНСТРУМ. МЕСТА

END

- ▶ **DL, DR, DR2:** графы, в которых задается разница в значениях параметров инструмента (фактические значения величин).
- ▶ **LCUTS:** фактическая длина режущей кромки инструмента.
- ▶ **ANGEL:** допустимый угол врезания инструмента в материал.
- ▶ **T-ANGEL:** угол при вершине инструмента, важен для цикла центровки **240**.

Редакт. таблицы инструментов

File: TOOL.T MH

T	R2	DL	DR	DR2	LCUTS	ANGLE	T-ANGLE
0	+0	+0	+0	+0	0	60	+0
1	+0	+0	+0	+0	15	15	+0
2	+0	+0	+0	+0	15	20	+0
3	+0	+0	+0	+0	15	6	+0
4	+0	+0	+0	+0	15	6	+0
5	+0	+0	+0	+0	15	6	+0
6	+0	+0	+0	+0	15	6	+0

0% S-IST
0% S[CNm] LIMIT 1 07:09

X -0.030 Y +65.402 Z -0.217
*a +0.000 *R +0.000 *B +0.000
*C +0.000

S1 154.524

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА РЕДАКТИР. ПОИСК ИМЕНИ ТАБЛИЦА
↑ ↓ ↑ ↓ OFF ON ИНСТРУМ. МЕСТА

END

Редактирование таблицы места инструмента

Таблица места инструмента нужна для загрузки магазина инструмента.

Таблица места инструмента: редактирование TOOL_P.TCH



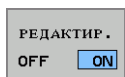
Выбрать режим работы



Выбрать таблицу инструментов **TOOL.T.**



Выбрать таблицу места инструмента **TOOL_P.TCH.**



Нажать клавишу редактирования "Редактир.", выбрав "ON " для включения режима редактирования..

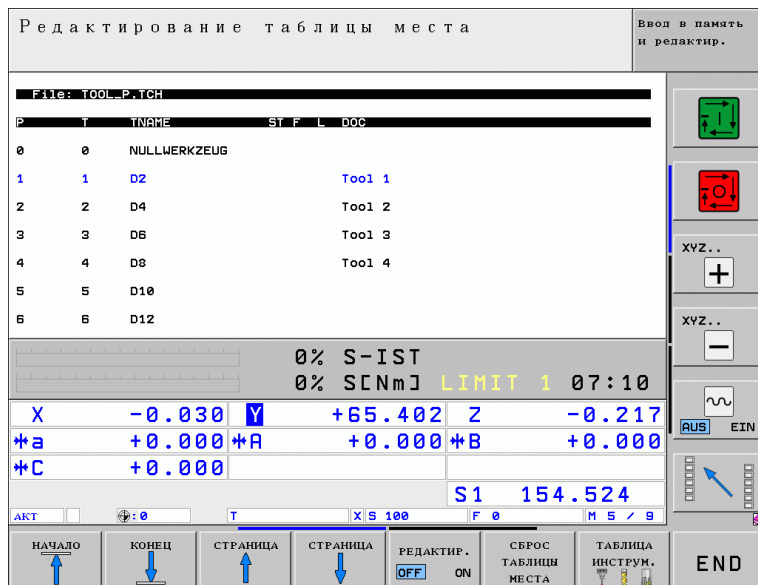
Выбрать курсором изменяемое значение и изменить его.







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

Редактирование таблицы места инструмента

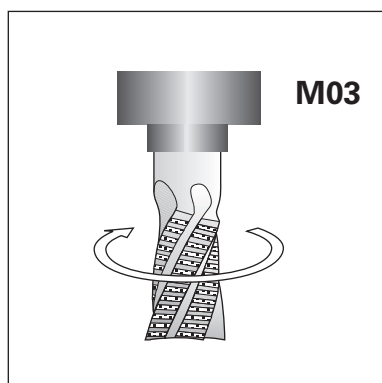
- ▶ **P**: место инструмента в магазине
- ▶ **T**: номер строки в таблице инструментов, где указан данный инструмент.
- ▶ **TNAME**: имя автоматически присваивается системой ЧПУ при записи обозначения инструмента в таблицу инструментов .
- ▶ **ST**: специальный инструмент. Эта запись позволяет фирме-изготовителю станка управлять различными процессами.
- ▶ **F**: инструмент, всегда загружаемый в одно и то же место в магазине.
- ▶ **L**: номер заблокированного места в магазине.



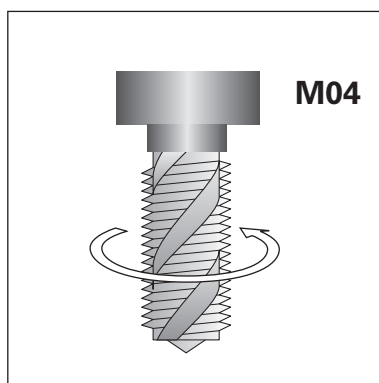
Режим диалога

Клавиши	Пояснения	Функция
	Enter ➔ - ответ "Да"	<ul style="list-style-type: none">■ Ввод и сохранение значения■ Продолжение работы
	No Enter ➔ - ответ "Нет"	<ul style="list-style-type: none">■ Отмена ввода значения■ Продолжение работы
	Clear Entrance ➔ - сброс	<ul style="list-style-type: none">■ Удаление введенного значения: „0“
	End of Block ➔ Конец блока	<ul style="list-style-type: none">■ Ввод всей записи■ Прекращение ввода данных■ Прерывание функций
	Delete Block ➔ - удаление блока	<ul style="list-style-type: none">■ Удаление кадра программы

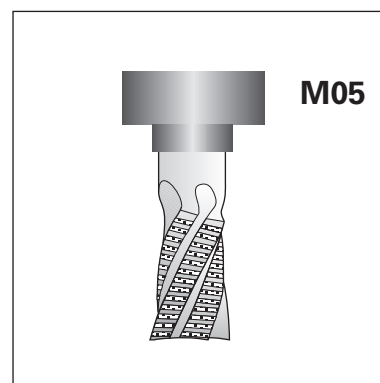
М-функции управления шпинделем и подачей СОЖ



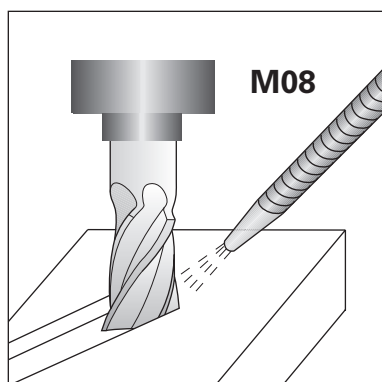
ВКЛ. вращения шпинделя по часовой стрелке



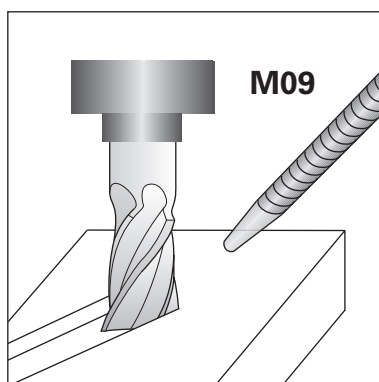
ВКЛ. вращения шпинделя против часовой стрелки



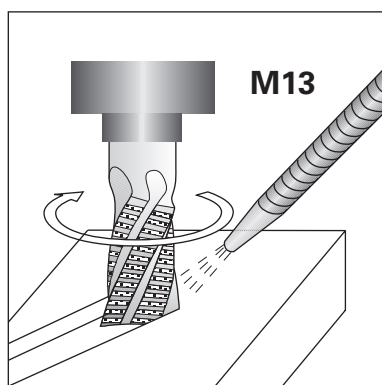
СТОП шпинделя



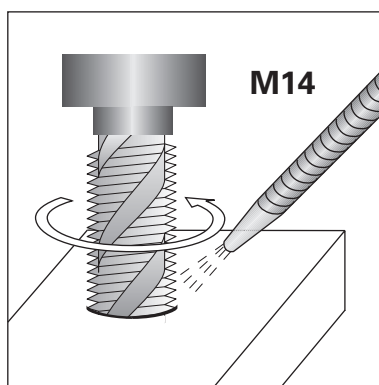
ВКЛ. подачи СОЖ



ВЫКЛ. подачи СОЖ



ВКЛ. вращения шпинделя по часовой стрелке и ВКЛ. подачи СОЖ



ВКЛ. вращения шпинделя против часовой стрелки и ВКЛ. подачи СОЖ

Функции по стандарту DIN 66 025

M00

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

M01

- Выборочный СТОП выполнения программы
- Далее после пуска при выполнении следующего кадра
- Включение функциональной клавишей












M02
M30

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

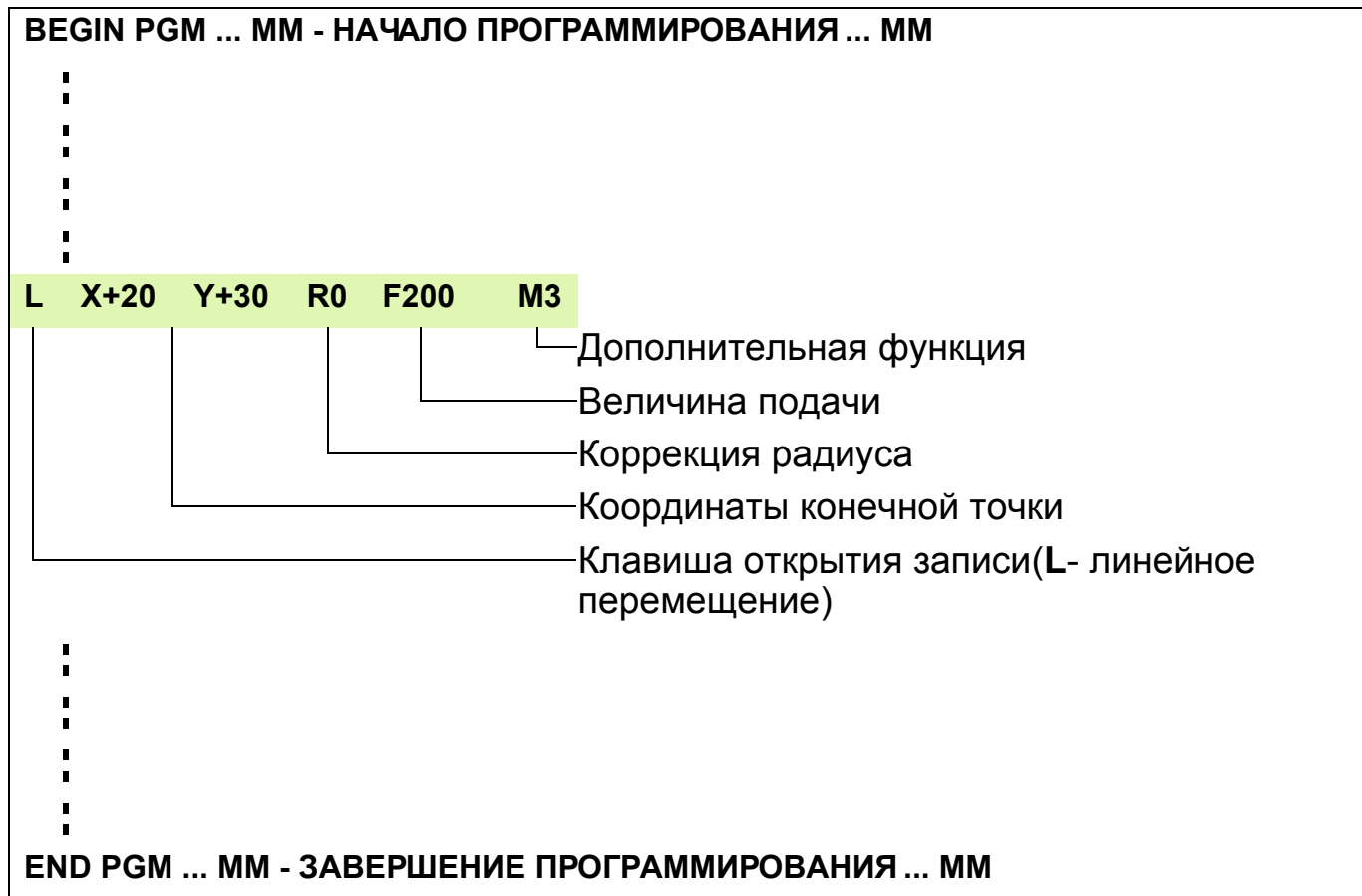
M06

- Смена инструмента,
- Условный СТОП выполнения программы (в зависимости от параметра станка MP7440)
- СТОП шпинделя
- ВЫКЛ. подачи СОЖ
- Далее после пуска при выполнении **следующего кадра**

Функции контурной системы ЧПУ







Клавиша	Функция	Вводимые параметры
	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 закругления 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	Многофункц. клавиша
<p>FZ: величина подачи на зуб (в мм или дюймах на зуб). Количество зубьев должно быть указано в таблице инструментов в графе CUT.</p> $F = FZ \cdot ZZ \cdot n$ <p>F: величина подачи; ZZ: количество зубьев; n: частота вращения</p>	
<p>FU: величина подачи за один оборот (в мм/об. или дюймах/об.). Внимание: в программах, использующих дюймы, FU невозможно использовать в комбинации с M136.</p> $F = FU \cdot n$ <p>F: величина подачи; n: частота вращения</p>	
<p>Величина подачи, запрограммированная Вами в записи вызова инструмента TOOL CALL.</p>	
<p>Перемещение в режиме ускоренного хода.</p>	
<p>С помощью клавиши FT вместо скорости задается время в секундах (в диапазоне от 0,001 до 999,999 секунд), за которое должен быть пройден запрограммированный путь. Команда FT действует только в пределах одной записи данных.</p>	
<p>С помощью клавиши FMAXT вместо скорости задается время в секундах (в диапазоне от 0,001 до 999,999 секунд), за которое должен быть пройден запрограммированный путь. Команда FMAXT действует только при наличии клавиатуры, имеющей потенциометрический регулятор ускоренного хода. Команда FMAXT действует только в пределах одной записи данных.</p>	

Задание: отверстия

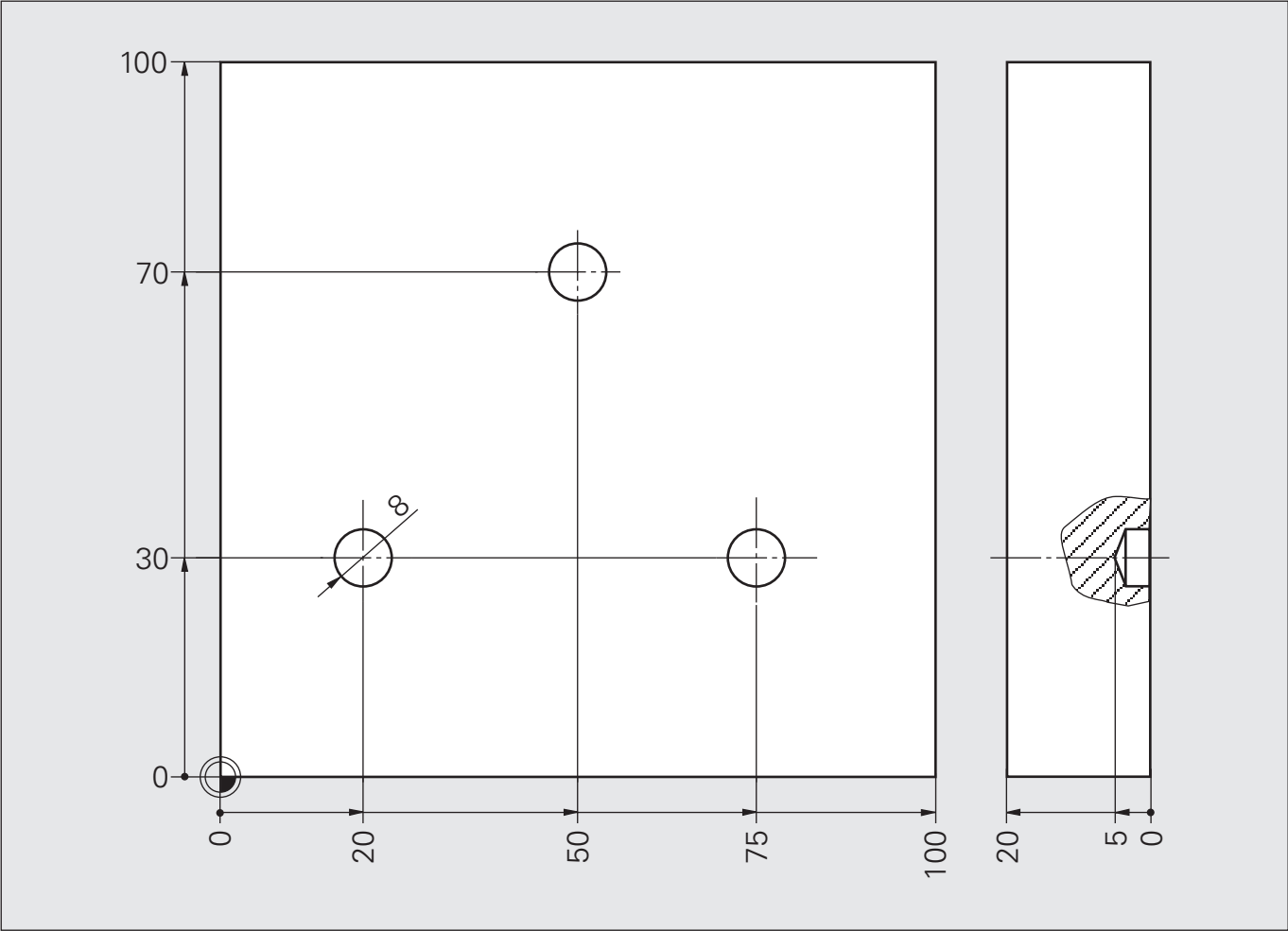
















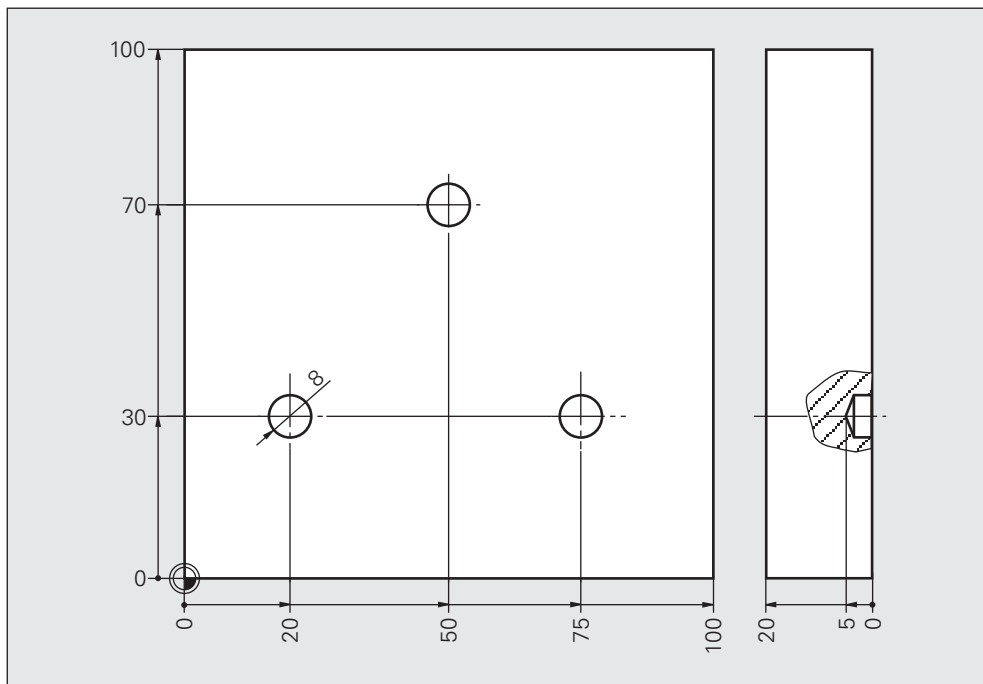
Схема: отверстия

		Ввод в память ЧПУ параметров сверления
	BEGIN PGM ... MM	Составление программы
	BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z... BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...	Ввод параметров заготовки
	TOOL CALL S...	Смена инструмента
	L Z+100 R0 FMAX M3	Перемещение инструмента на безопасную высоту
	L X... Y... R0 FMAX	Установка инструмента в исходное положение
	L Z+... FMAX	Подвод инструмента на безопасное расстояние
	L Z-... F250	Сверление
	L Z+2 FMAX	Вывод сверла из отверстия
	L X... Y... FMAX	Переход к следующей позиции
	L Z-...	Сверление
	L Z+... FMAX	Вывод сверла из отверстия
	L X... Y... FMAX	Переход к следующей позиции
	L Z-...	Сверление
	L Z+100 R0 FMAX M30	Отвод инструмента на безопасную высоту
	END PGM ... MM	Завершение программы



- Функция FMAX действует только в пределах одной записи данных.
- Функция 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	Задание параметров заготовки
	3 TOOL CALL 1 Z S2200	Смена 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	

Изменение записи в кадре



Переход от одной группы символов к другой с помощью клавиш со стрелками

Координаты?



L X+20

Координаты?



Y-10

Коррекция радиуса: RL/RR/без коррекции?



R0

Величина подачи F=? F MAX = ENT



F1000

Дополнительная функция M?



M3:



Ввод, изменение или удаление значения



Запоминание записи, или



прерывание редактирования без запоминания внесенных изменений

Удаление кадра



Выбор кадра клавишами со стрелками, или



ввод номера кадра с подтверждением его клавишей ENT



Удаление выбранной записи

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**: **L X... Y... R0**

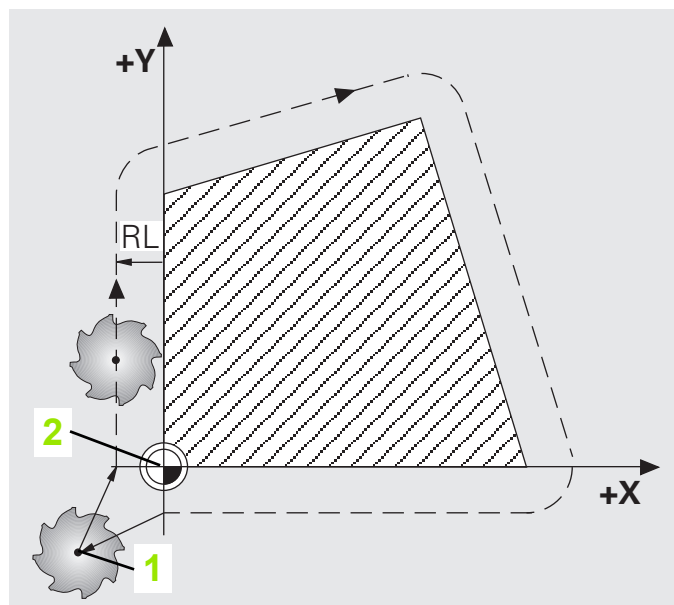
точка **1**:

Начальная точка **2**: **L X... Y... RL / RR**

точка **2**:

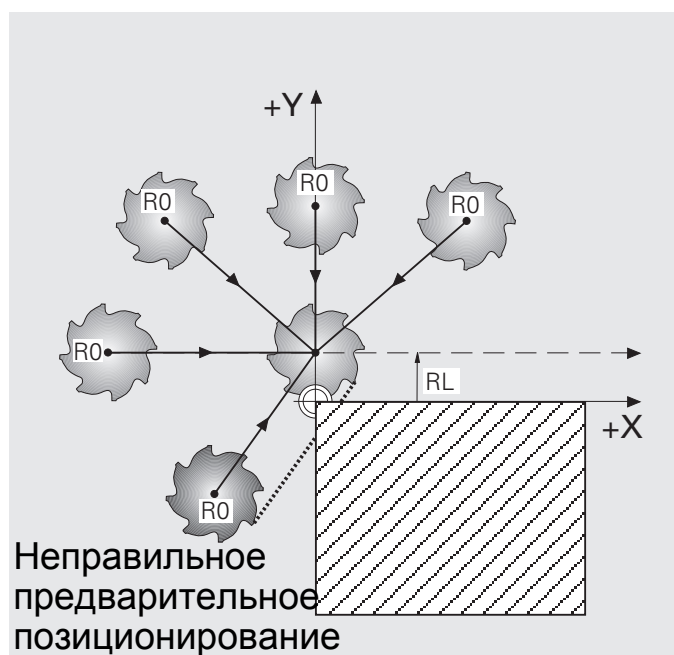
Промежуточная точка **1**: **L X... Y... R0**

точка **1**:



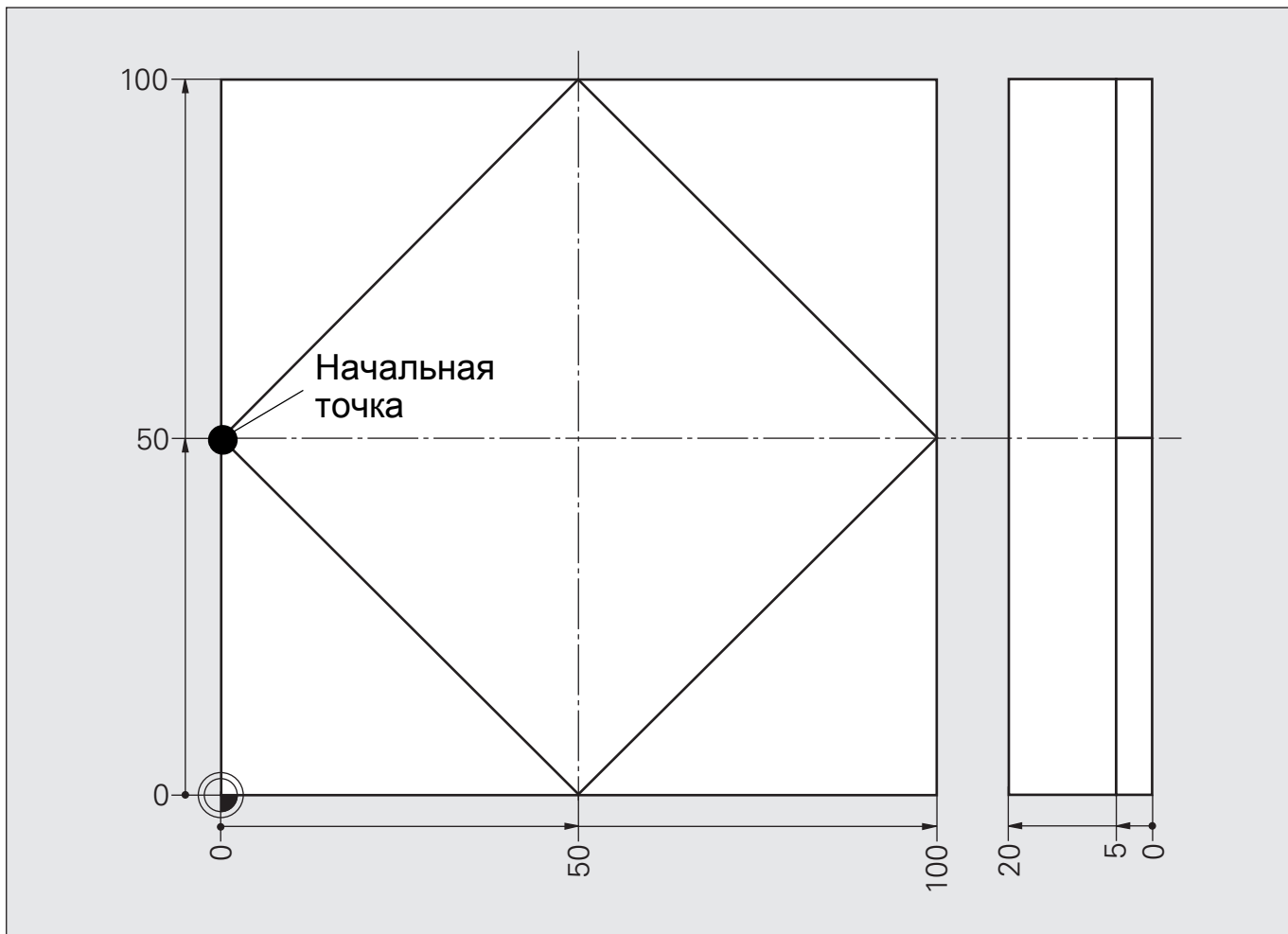
При наличии наружных или внутренних углов ЧПУ автоматически рассчитает радиус окружности перехода и точку пересечения.

Выбор промежуточной точки для подвода и отвода инструмента.



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...

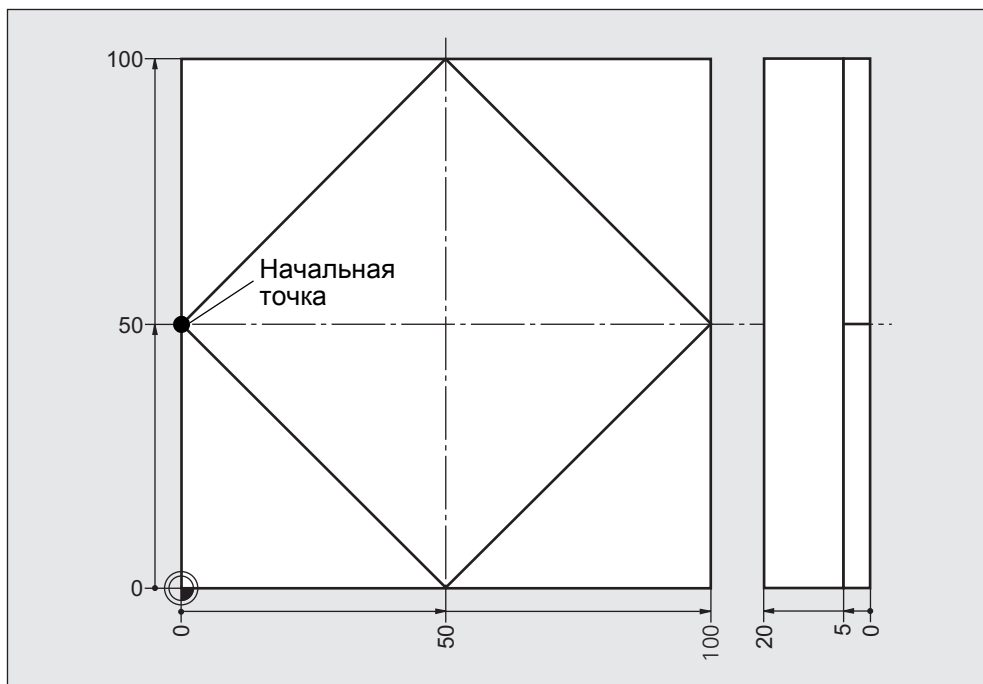
L X... Y... R0 F...
L Z+... FMAX
L Z-... F2000
L X... Y... RL/RR
L X... Y...
⋮
L X... Y...
L X... Y... R0
L Z+... R... F... M30
    
```

Составление программы
 Ввод параметров заготовки

Смена инструмента
 Перемещение на безопасную высоту
 Подвод к промежуточной точке R0
 Мин. безопасная высота
 Подача на глубину
 Начальная точка контура RL/RR
 Координаты контура

Конечная точка контура
 Подвод к промежуточной точке R0
 Полный отвод, завершение программы

Решение: четырехугольник

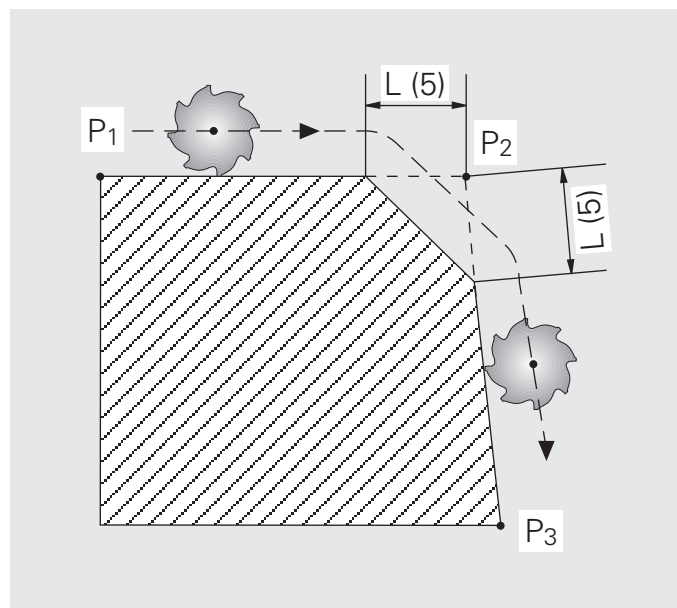


Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS152 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Ввод параметров заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Смена инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	Подача 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



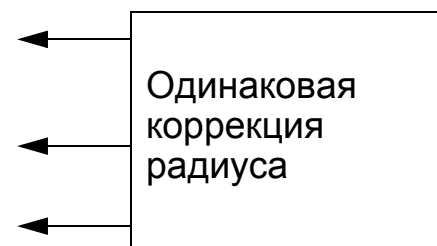
Точка P_1 : произвольный подвод

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

P_2 : L X... Y...

Фаска: CHFF 5 F...

P_3 : L X... Y...



Ввод параметров

- Участок снятия фаски (длина фаски)
- Величина подачи для CHFF



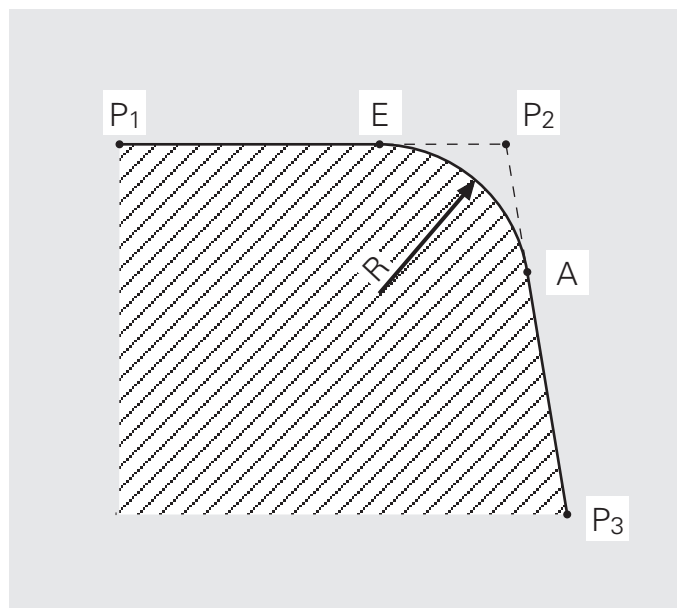
- Фаска снимается только в плоскости обработки.
- Значение величины подачи действует только в конкретной записи CHFF.
- К угловой точке (P_2) инструмент не подводится

Скругление углов



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

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



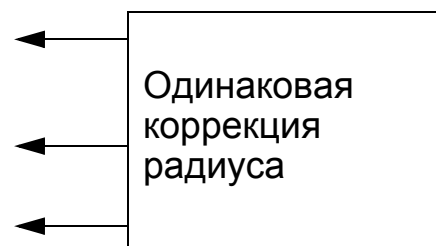
Точка P_1 : произвольный подвод

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

P_2 : L X... Y...

Закругление: RND R... F...

P_3 : L X... Y...



Ввод параметров

- Радиус дуги окружности
- Величина подачи для RND

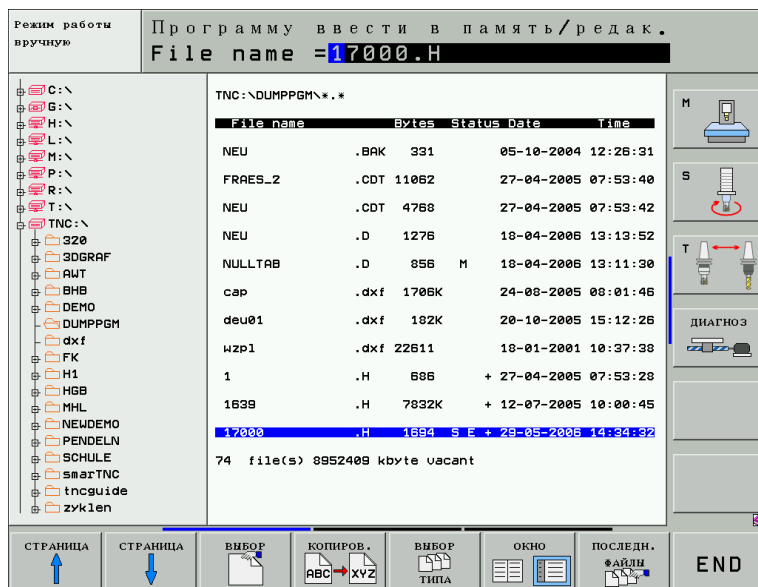


- Скругление углов по заданному радиусу выполняется только в плоскости обработки.
- Указываемая в записи RND величина подачи действует только для этой записи.
- К угловой точке (P_2) инструмент не подводится

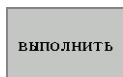
Копирование отдельного файла



- ▶ Выбрать режим управления файлами.
- ▶ Выделить горизонтальным курсором копируемый файл.



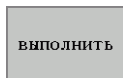
- ▶ Выбрать функцию копирования. Система выводит на экран панель многофункциональных клавиш:



- ▶ Ввести имя конечного файла и скопировать его, нажав клавишу ENT или многофункциональную клавишу ВЫПОЛНИТЬ : ЧПУ скопирует этот файл в эту же директорию; или же, если Вы хотите скопировать файл в другую директорию, то нужно:



- ▶ Нажать многофункциональную клавишу выбора конечной директории, чтобы выбрать эту директорию в появляющемся на экране окне. После выбора конечной директории в диалоговой строке появляется путь доступа к этой директории. Клавишей „Backspace“ установить курсор непосредственно в конце имени пути доступа и указать имя конечного файла.



- ▶ Скопировать файл нажатием клавиши ENT или многофункциональной клавиши ВЫПОЛНИТЬ: ЧПУ скопирует файл в указанную директорию.

Управление файлами: копирование файла

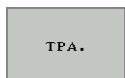
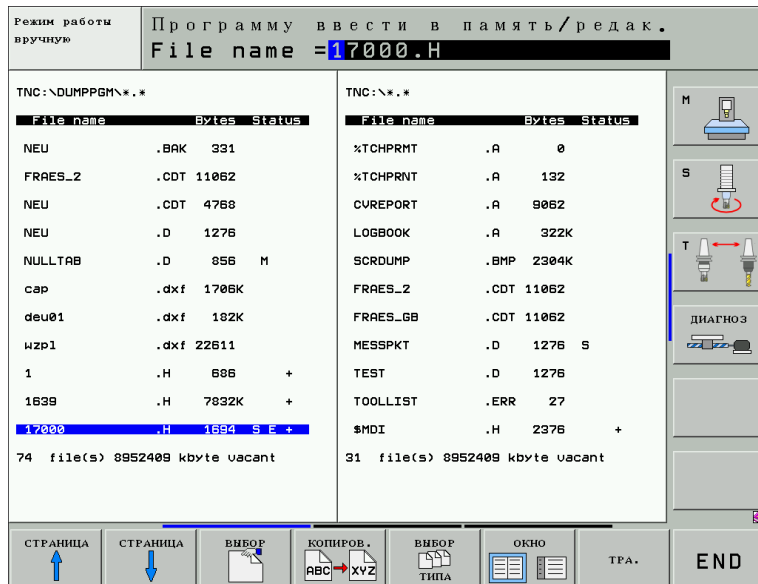
Копирование нескольких файлов в другую директорию.



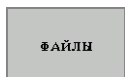
- ▶ Выбрать режим управления файлами.



- ▶ Разделить экран на две части, нажав многофункциональную клавишу ОКНО. В левой половине экрана появляются 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 горизонтальный курсор в правое окно и нажать многофункциональную клавишу ПУТЬ.

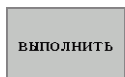


- ▶ Установить горизонтальный курсор на ту директорию, в которую нужно скопировать файлы и нажать многофункциональную клавишу ФАЙЛЫ или клавишу ENT, чтобы файлы появились на экране в этой директории.

- ▶ Клавишами со стрелками снова вернуть горизонтальный курсор в левое окно и выбрать файл, который нужно скопировать.

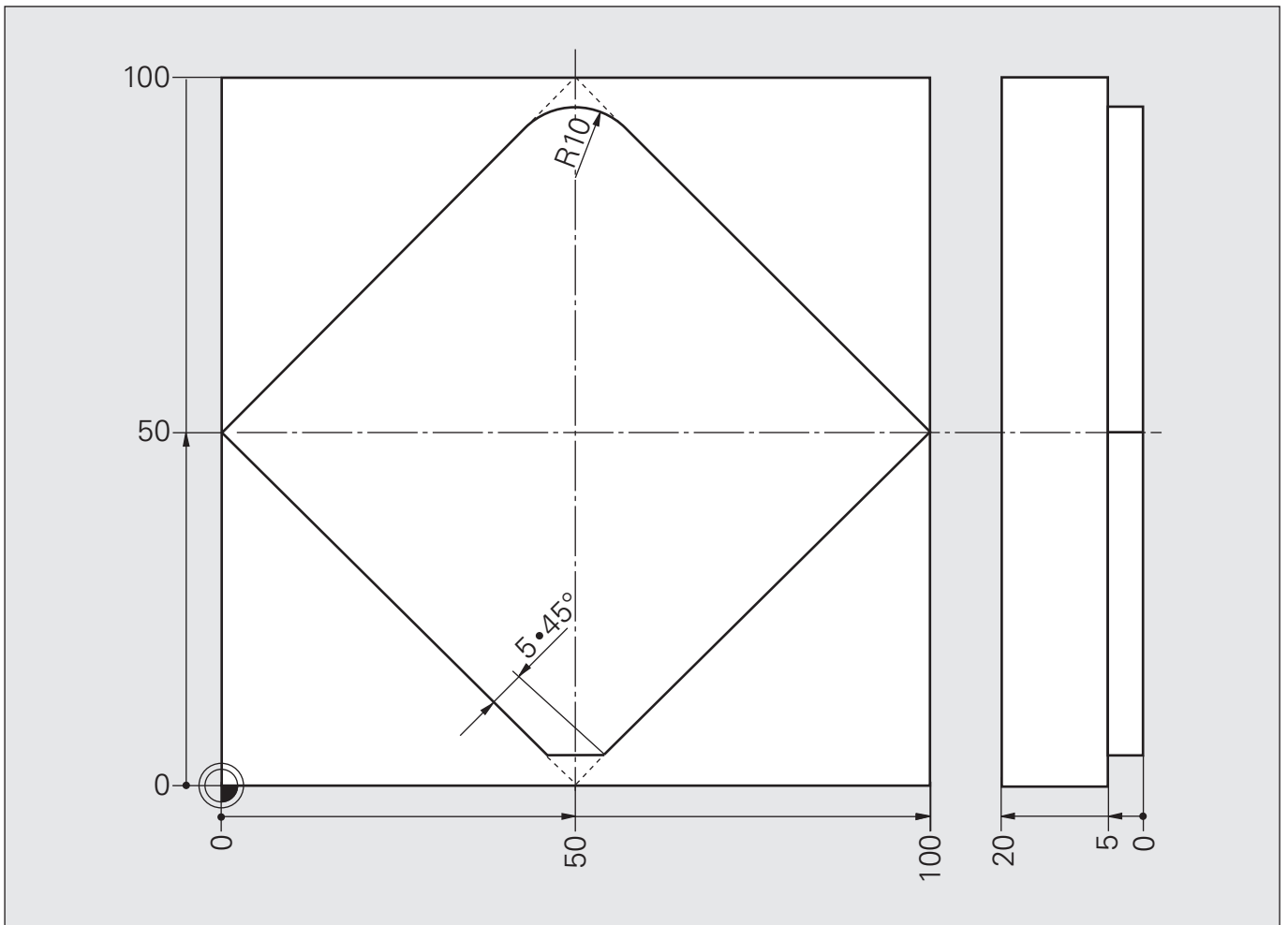


- ▶ Выбрать функцию копирования.

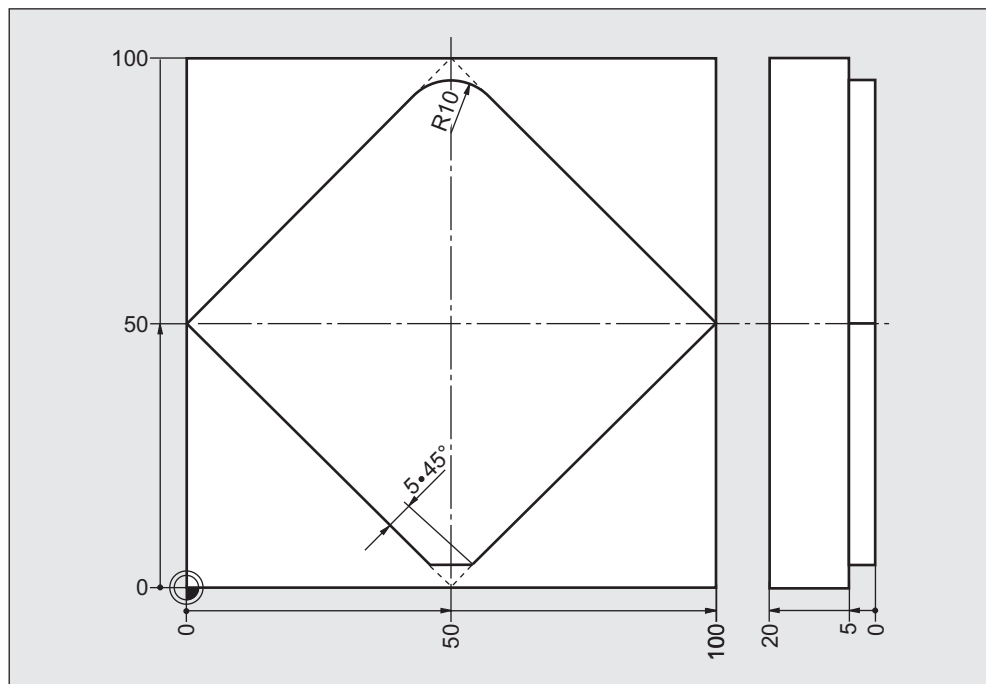


- ▶ При необходимости дать конечному файлу новое имя и подтвердить команду клавишей ENT или многофункциональной клавишей ВЫПОЛНИТЬ: ЧПУ скопирует файл в выбранную правую директорию. При необходимости повторить указанную процедуру.

Задание: скругление углов, снятие фаски

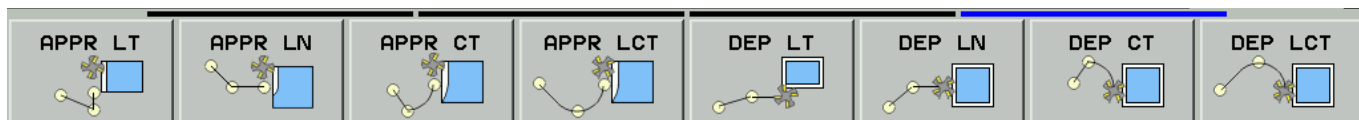


Решение: скругление углов, снятие фаски



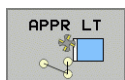
Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS153 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Ввод параметров заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Смена инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 L X+0 Y+50 RL F350	Начальная точка контура (RL/RR)
	9 L X+50 Y+100	
	10 RND R10	Закругление
	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	

Подвод и отвод инструмента при обработке контура



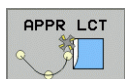
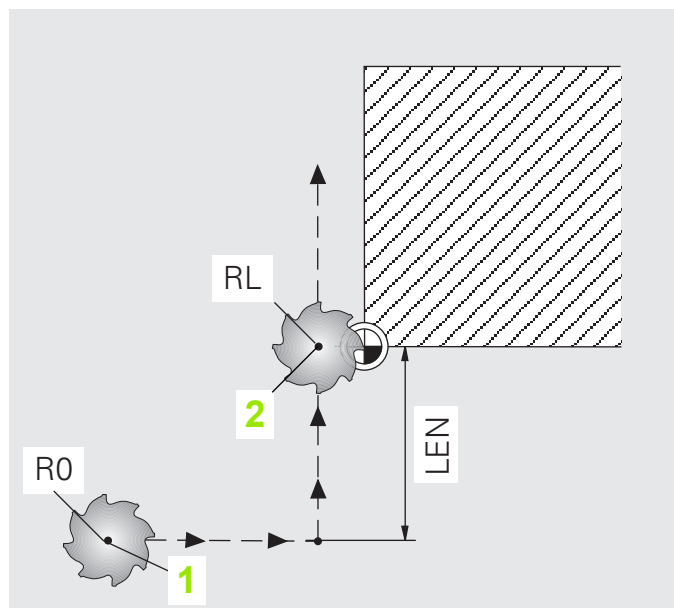
Траектория движения инструмента	Подвод	Отвод
Подвод-отвод по прямой вдоль контура		
Подвод-отвод перпендикулярно контуру		
Подвод-отвод по касательной дуге вдоль контура		
Подвод-отвод вдоль контура по касательной дуге, плавно переходящей в прямую в промежуточной точке, лежащей вне контура обработки.		

Плавный подвод по касательной (APPR = англ. APPROACH = "подход")



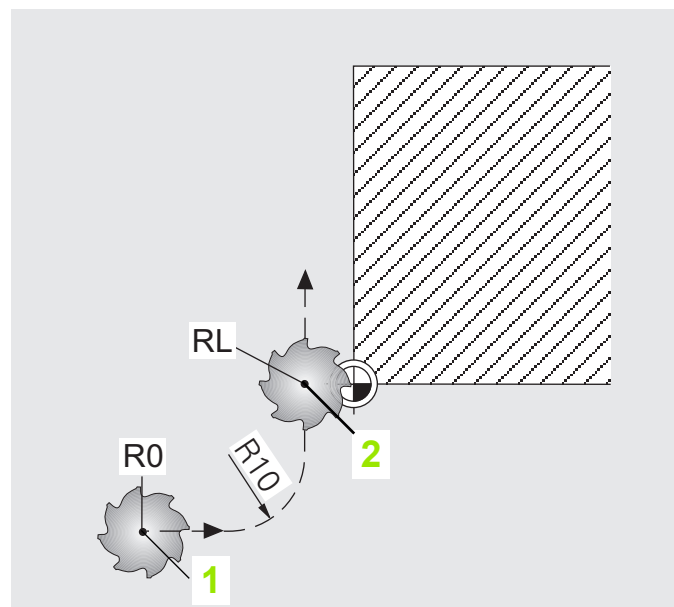
Начальная точка **1**:
L X-30 Y-20 R0 F.. M..

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 (APPR = DEP = англ. DEPARTURE = отход)

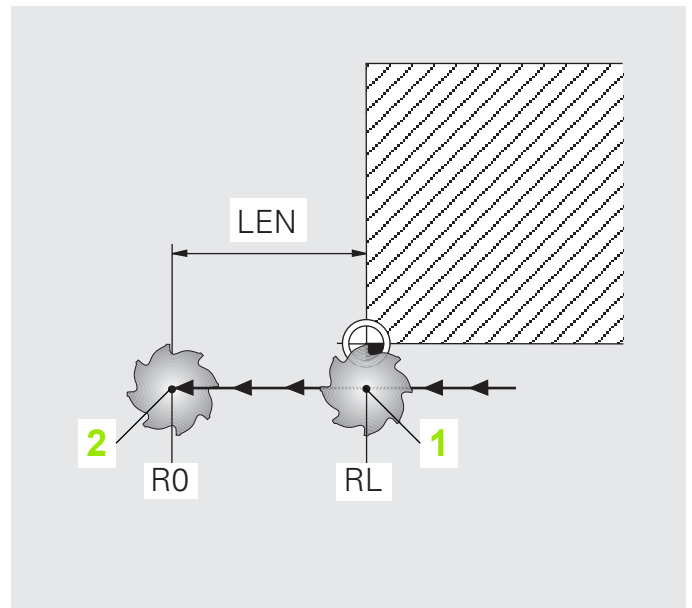


Конечная точка контура **1**:

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

Плавный отвод к конечной точке **2**:

DEP LT LEN15 F.. M..

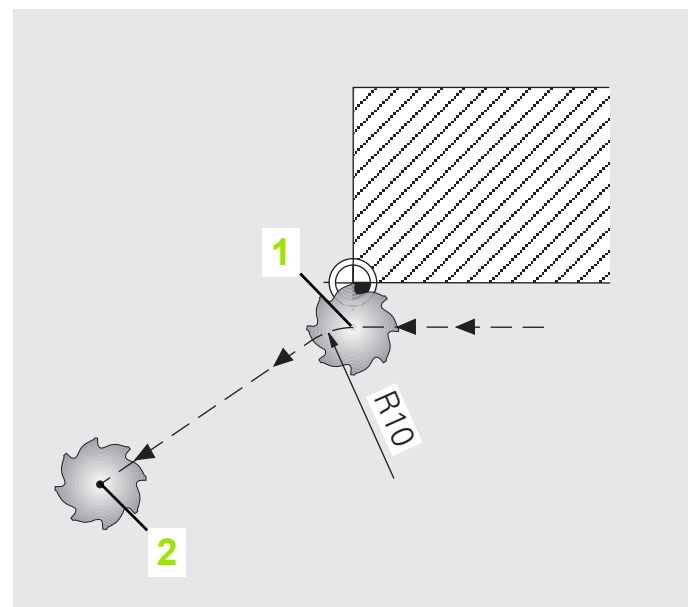


Последняя точка контура **1**:

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

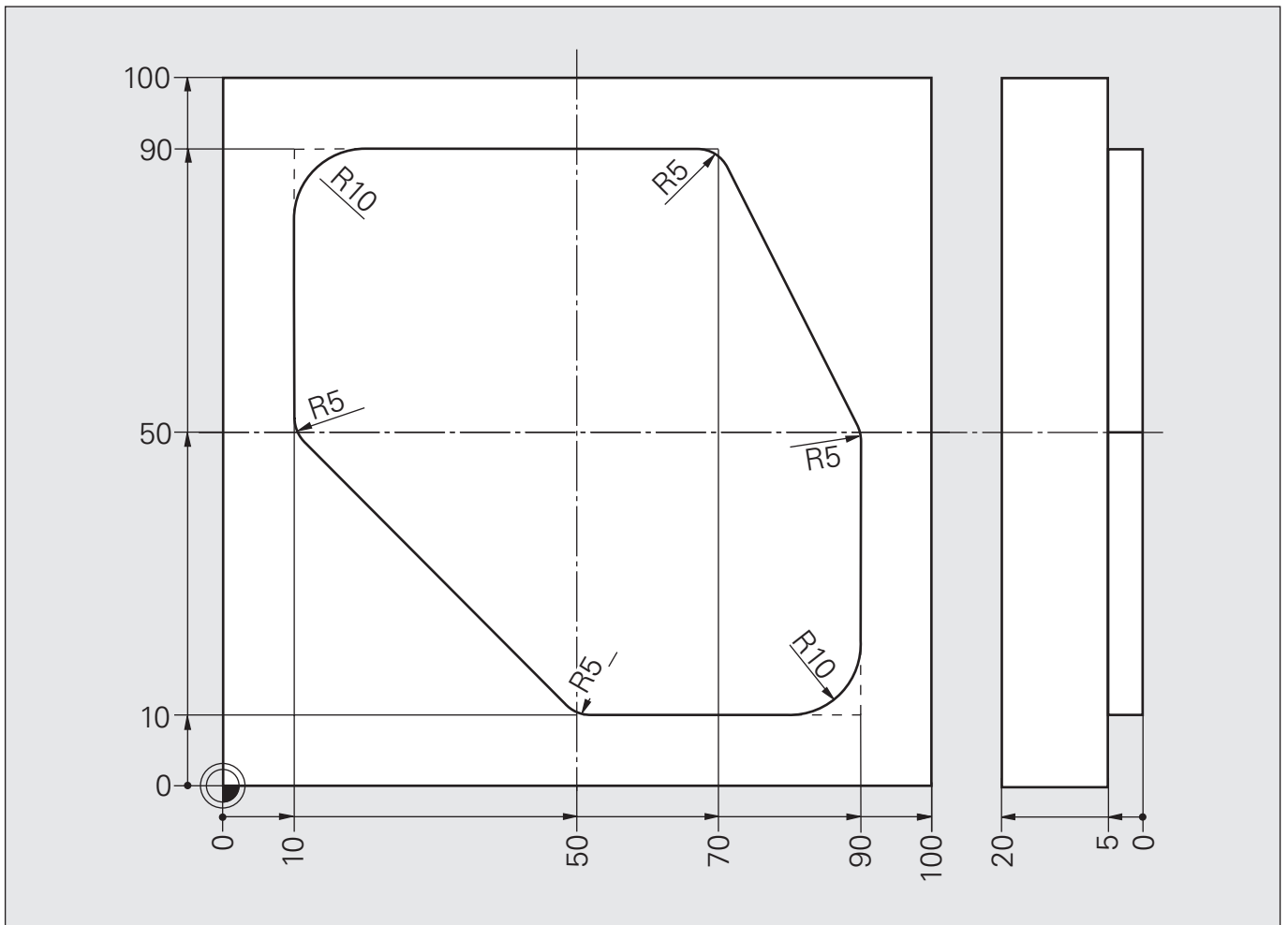
Плавный отвод к конечной точке **2**:

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



При подводе к промежуточной точке коррекция инструмента не активна, т.е. активно 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...

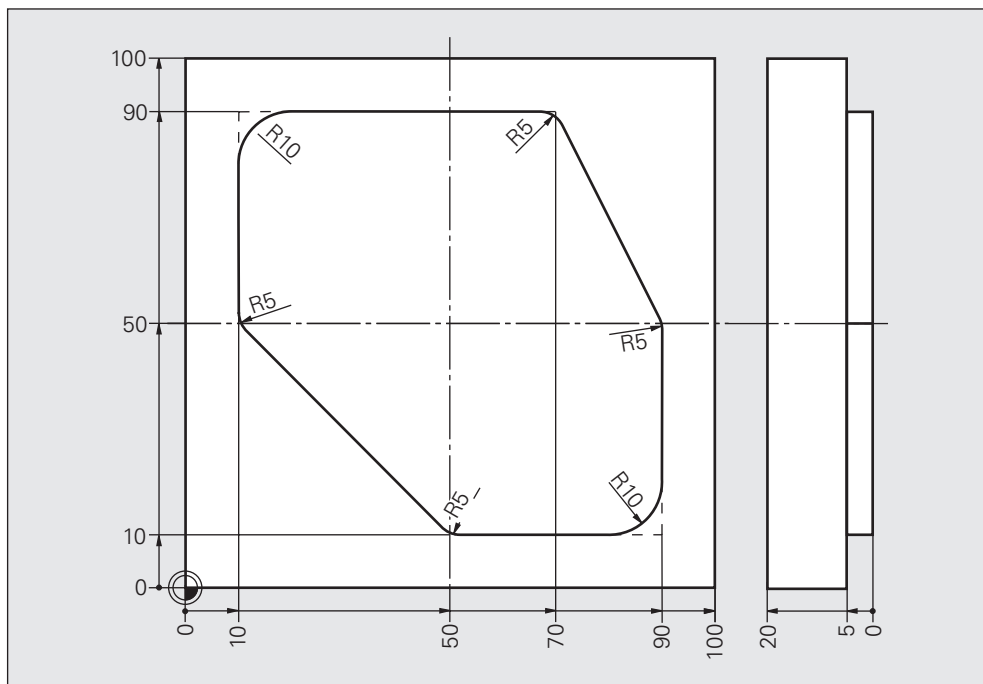
L Z+... ... M30
    
```

Составление программы
Ввод параметров заготовки

Смена инструмента
Перемещение на безопасную высоту
Подвод к промежуточной точке
Минимальная безопасная высота
Подача на глубину
Плавный подвод
Контур

Плавный отвод от контура
Окончательный отвод, завершение программы

Решение: Скругление углов, снятие фаски



Общая 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 исходной 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 координат центра окружности
- Значения координат центра окружности в приращениях
- Запрограммировать позицию начала траектории

CC X... Y...

CC IX... IY...

CC



Круговая траектория

Ввод параметров

- Конечная точка окружности
- Направление вращения

C X... Y...

DR±



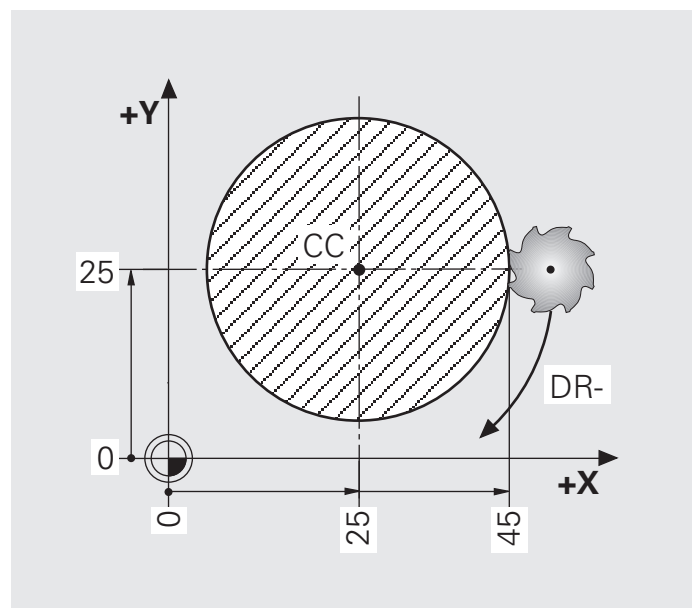
- Перед началом движения по круговой траектории инструмент должен находиться в её начальной точке
- Центр окружности этой траектории должен быть определен до начала перемещения инструмента

Пример для полной окружности

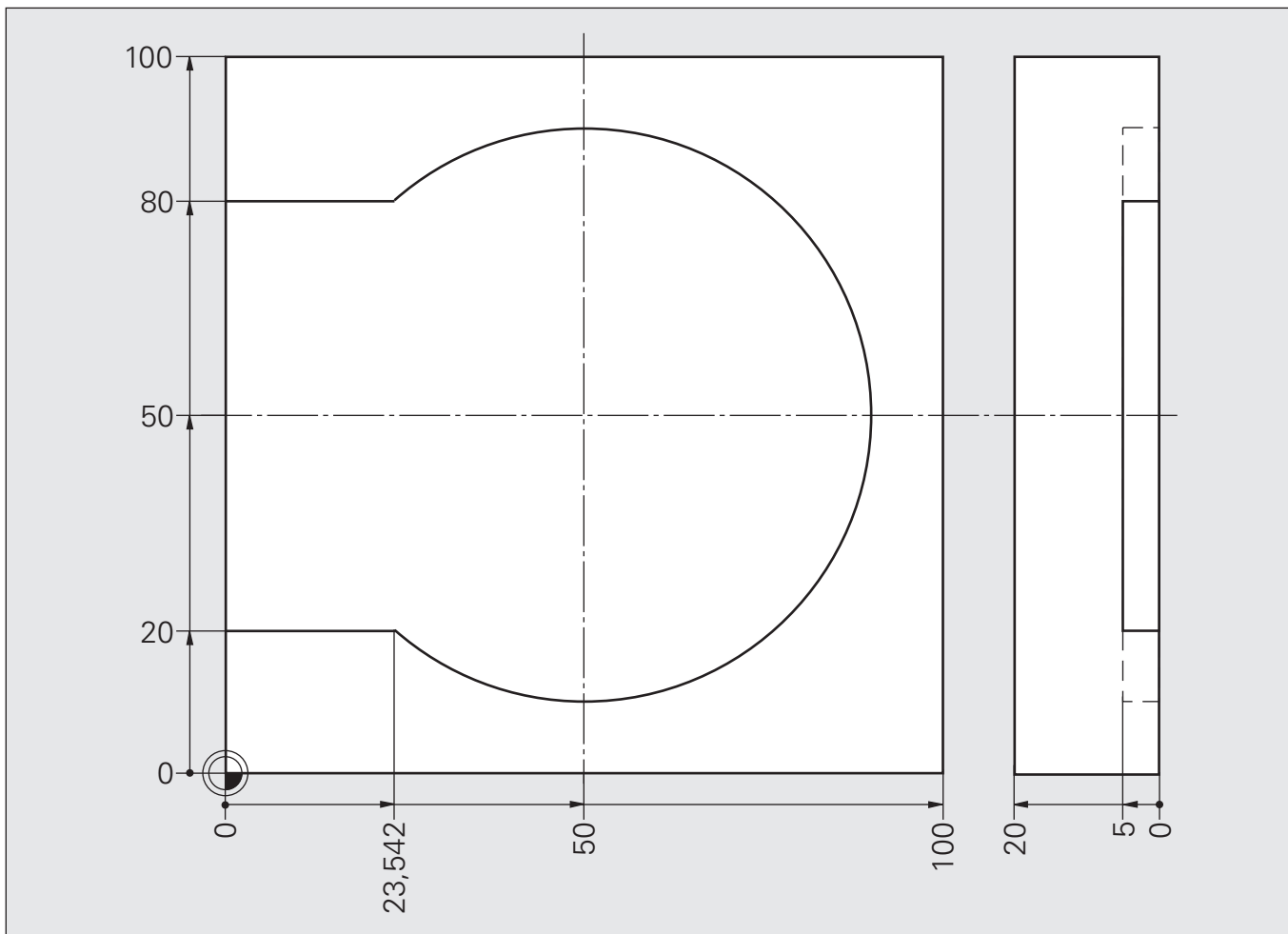
L X+45 Y+25 RL F... M3

CC X+25 Y+25

C X+45 Y+25 DR-



Задание: дуга траектории 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...

Составление программы

Ввод параметров заготовки

Смена инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Подвод к промежуточной точке R0

Подача на глубину

Подвод к контуру

Прямая

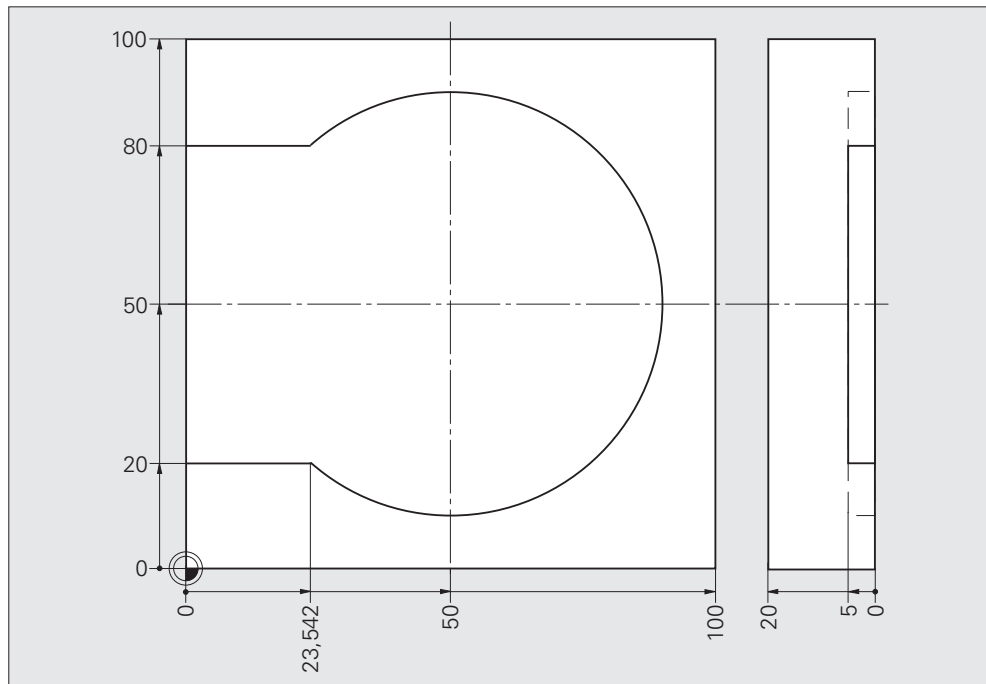
Определение центра

Круговое перемещение

Отвод к промежуточной точке

Окончательный отвод, завершение программы

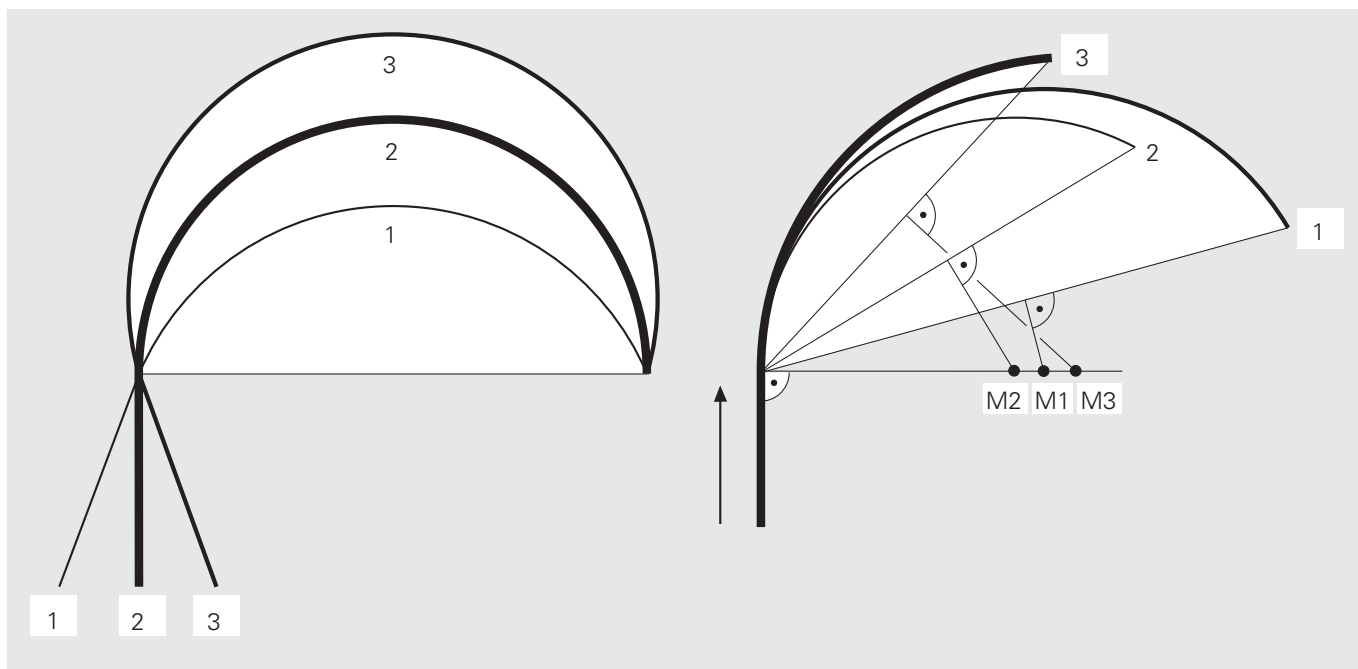
Решение: Дуга траектории с заданными значениями CC, C



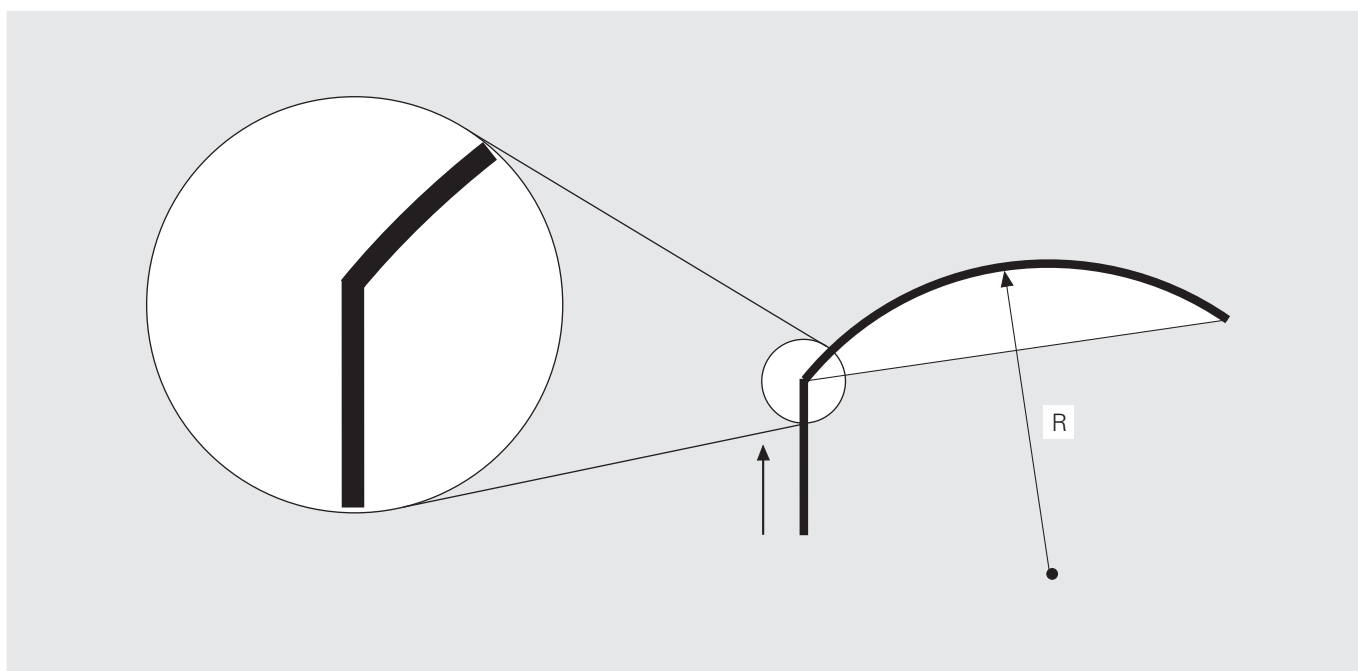
Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS206 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1400	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y+60 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F200	
	8 APPR LT X+0 Y+20 LEN20 RL	Подвод к контуру
	9 L X+23.542	
	10 CC X+50 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



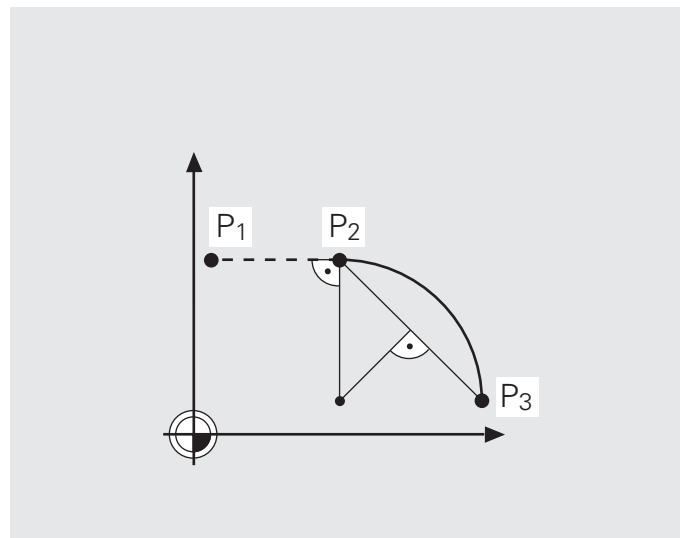
Ломаное сопряжение участков контура



Круговые перемещения: круговая траектория СТ с плавным сопряжением участков контура



Круговая траектория с плавным переходом

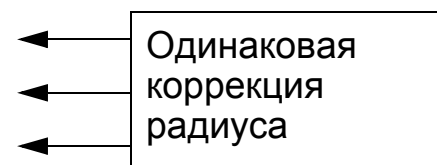


Точка P_1 : произвольный подвод

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

P_2 : L X... Y...

P_3 : СТ X... Y...



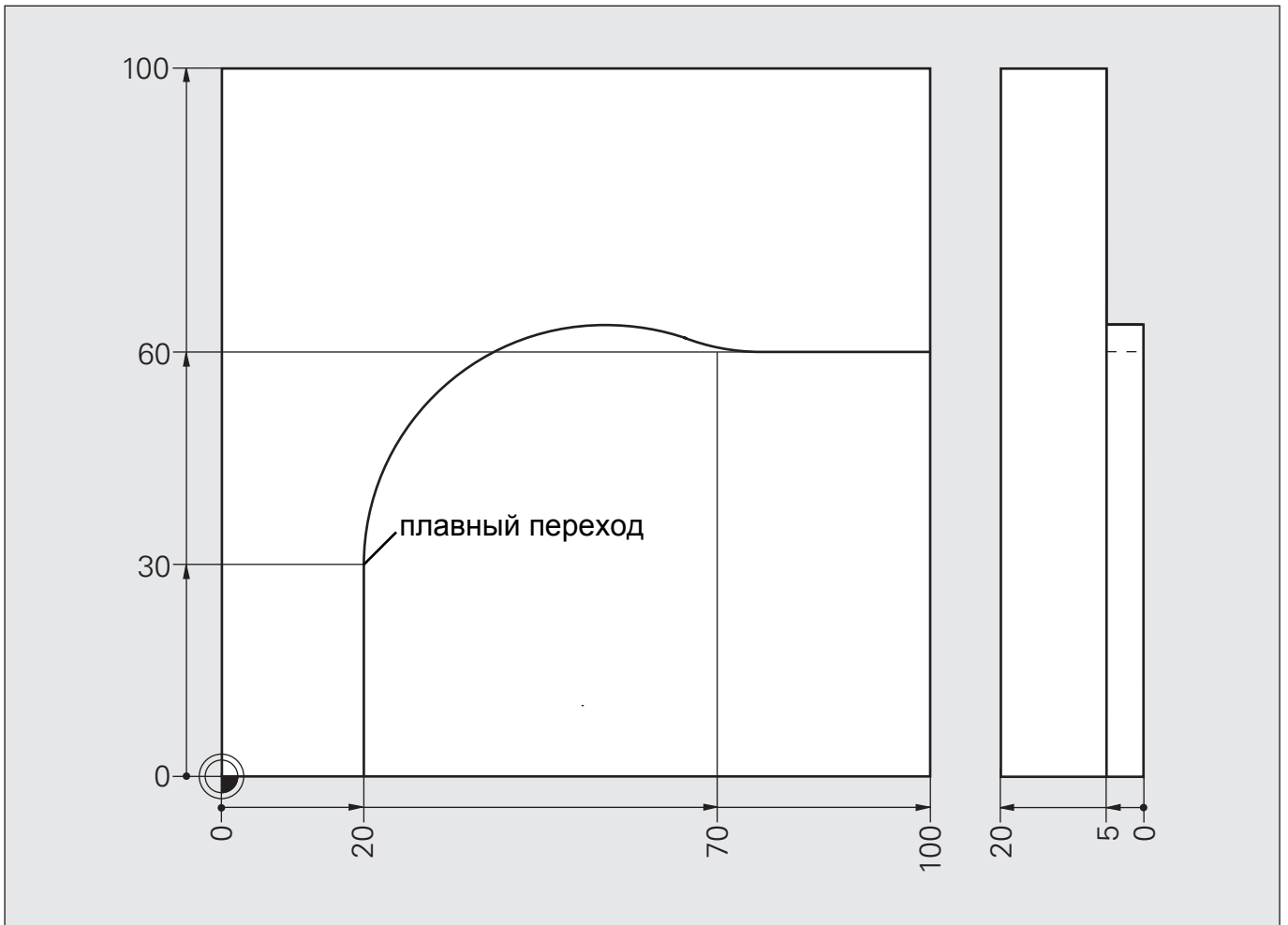
Вводимые параметры

- Координаты конечной точки кругового перемещения

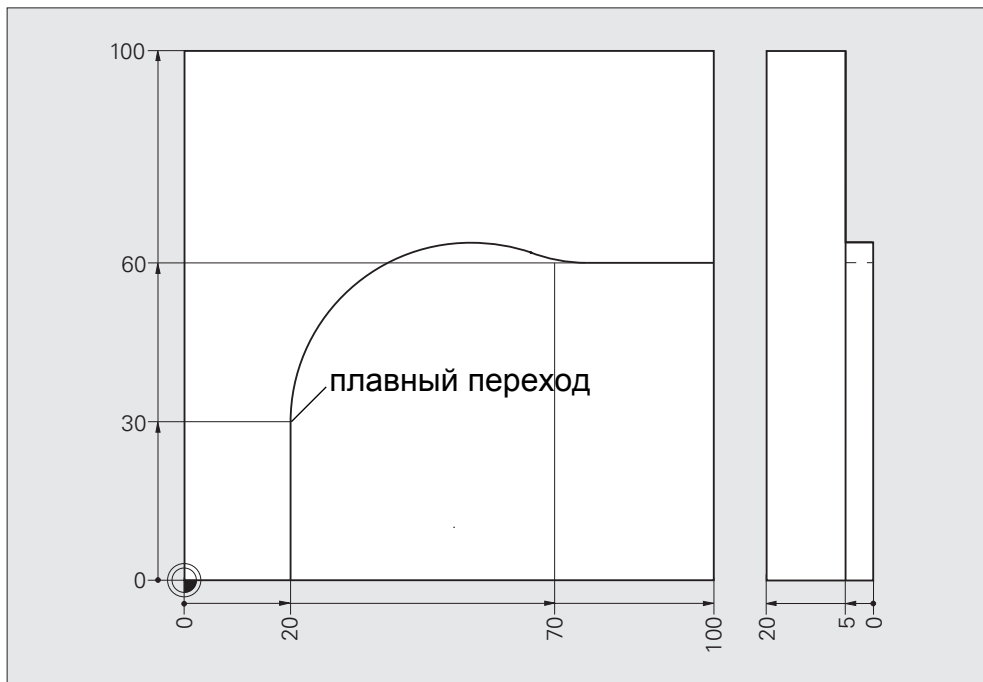


Перед круговой траекторией СТ необходимо запрограммировать какой-либо элемент контура (кривую/окружность или прямую), т.е. СТ должна быть как минимум третьей по счету операцией перемещения в плоскости обработки.

Задание: плавное сопряжение участков контура (прямоугольные координаты)



Решение: плавное сопряжение участков контура (прямоугольные координаты)

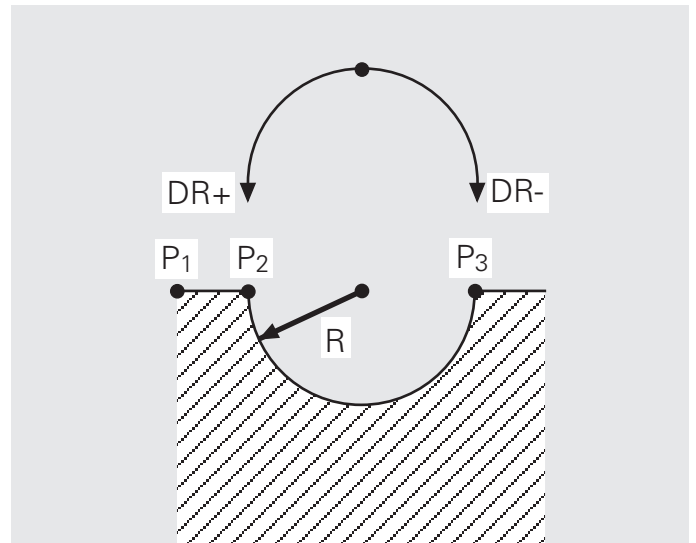


Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS207 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X+0 Y-60 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 APPR LT X+20 Y+0 LEN20 RL F350	Подвод к начальной 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

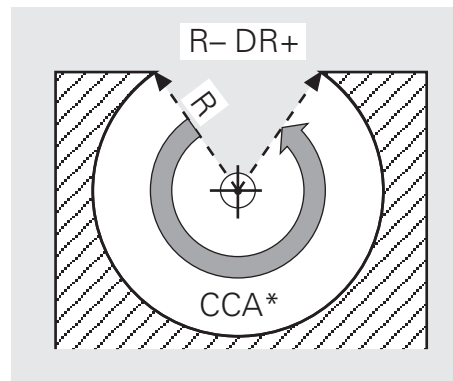
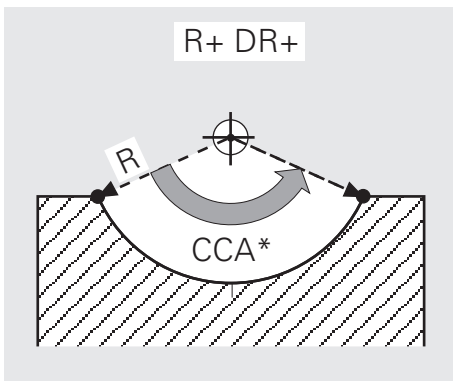
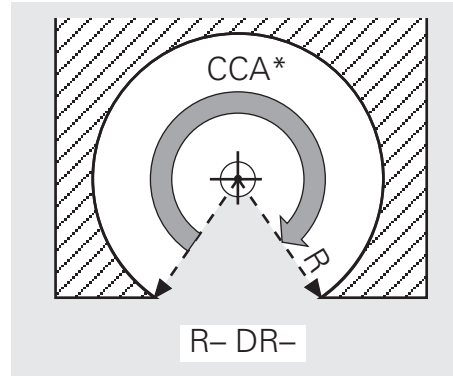
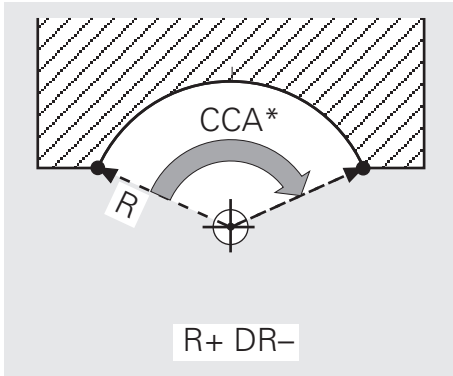


- Учитывайте знак (+/-), с которым указан радиус!
- Полная окружность не программируется в одной записи!

Круговые перемещения: круговая траектория CR с указанием радиуса

Радиус R дуги траектории

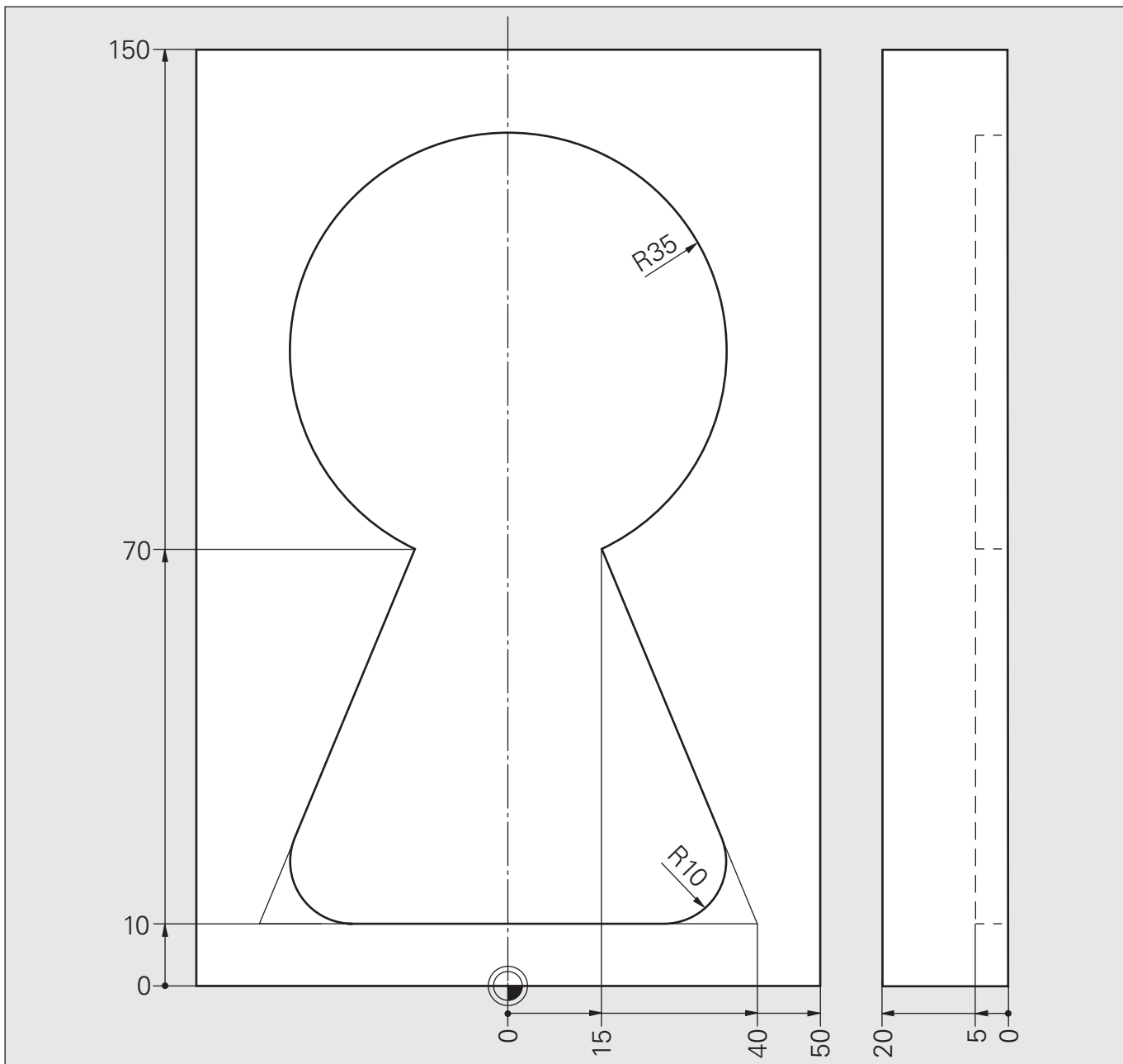
- Угол CCA^* меньше 180°
- Значение радиуса вместе со знаком: $R+$
- Угол CCA^* больше 180°
- Значение радиуса вместе со знаком: $R-$



*CCA:

- По-английски: **CIRCLE CENTER ANGLE** - 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...

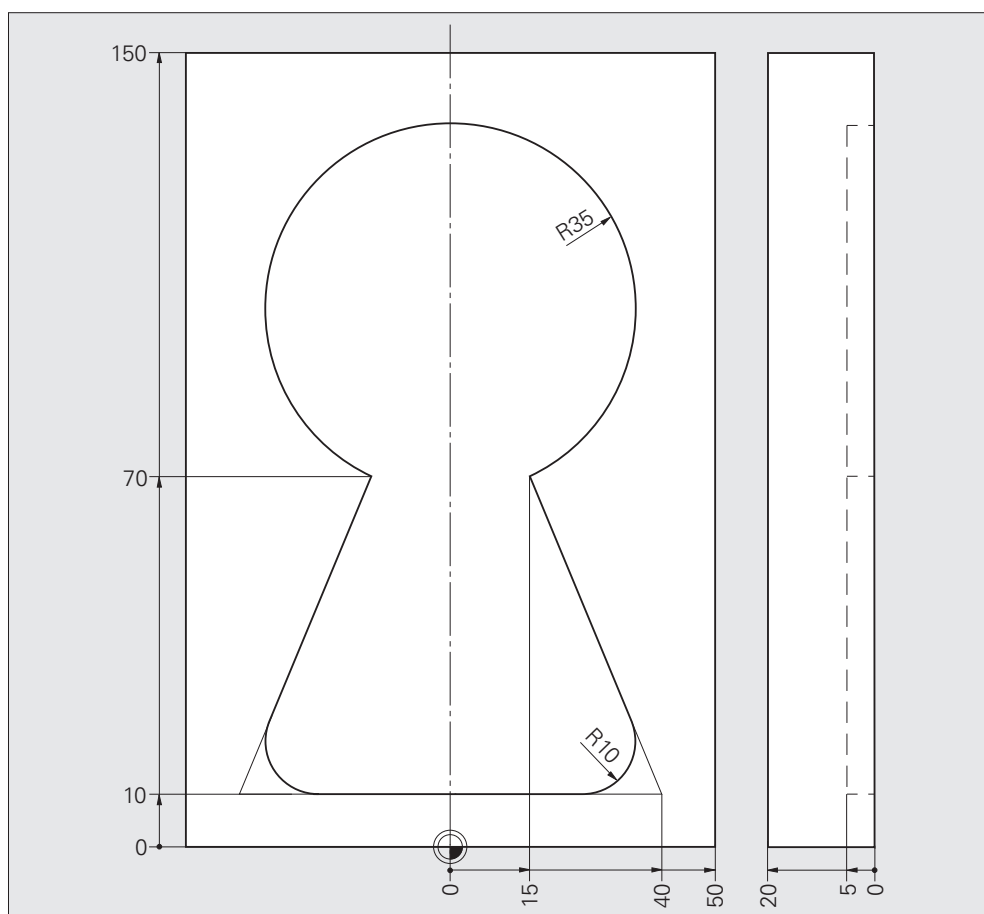
```

...
...
...
...

Составление программы
Ввод параметров заготовки

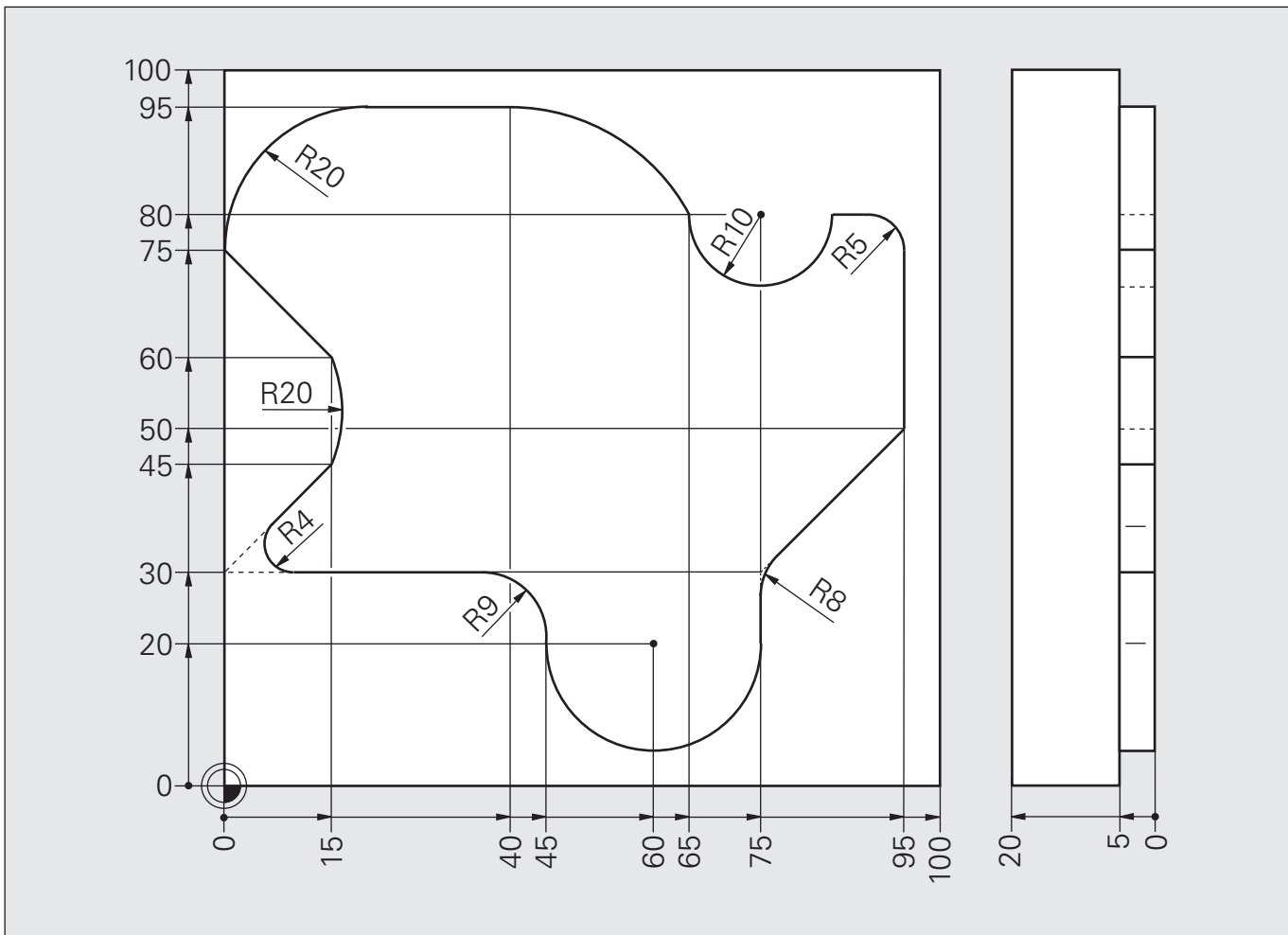
Включение инструмента
Перемещение на безопасную высоту
Подвод к промежуточной точке
Подача на глубину, Подвод, Контур, Отвод
Окончательный отвод, завершение программы

Решение: Замочная скважина, круговая траектория CR

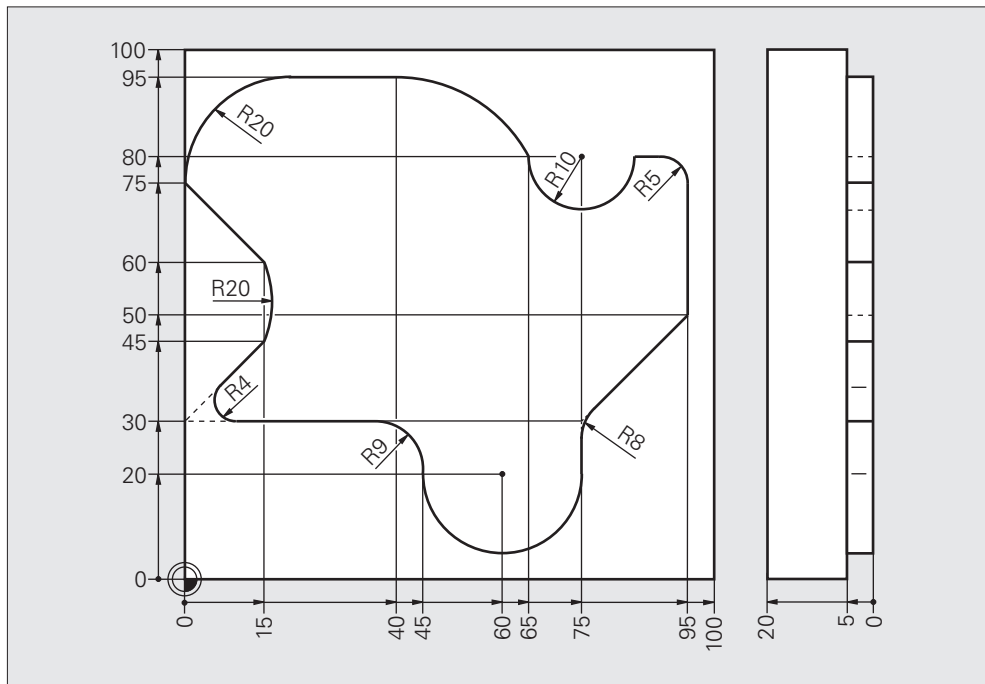


Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS365 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+150 Z+0	
	3 TOOL CALL 1 Z S1500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X+0 Y+30 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F300	
	8 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL	Подвод к контуру
	9 L X+40	
	10 RND R10	
	11 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










Общая 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 вдоль контура
	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	

Решение: Круговые перемещения

	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	

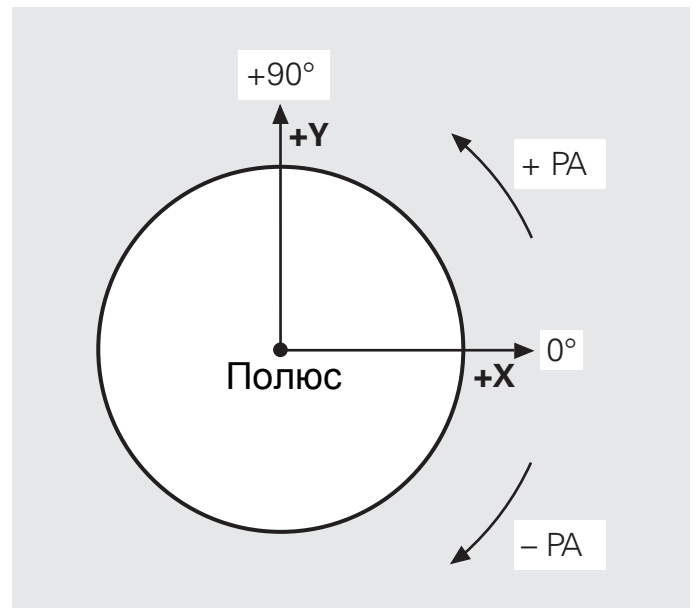
Полярные координаты

Клавиши	Функция	Вводимая информация
	Полюс	■ Координаты полюса
 	Прямолинейное движение в полярных координатах	■ Радиус полярных координат ■ Угол полярных координат
 	Круговая траектория в полярных координатах	■ Угол полярных координат ■ Направление вращения
 	Круговая траектория с плавным переходом в полярных координатах	■ Радиус полярных координат ■ Угол полярных координат

Полярные координаты: выбор плоскости и определение полюса



Полюс



Полярная ось X

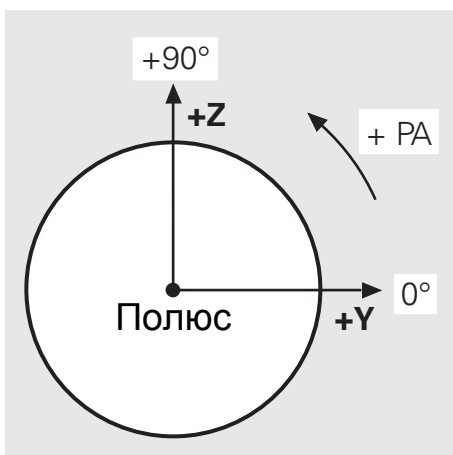
Полярные координаты X / Y

Ввод информации

Полюс (фиксированная точка отсчета полярных координат) **CC X... Y...**

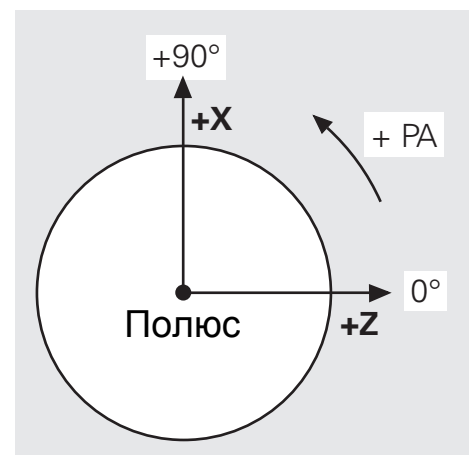


- Программирование координат полюса не приводит к каким-либо перемещениям по осям
- Значения, указываемые в полярных координатах, относятся к полюсу
- Полюс **CC** программируется только в прямоугольных координатах
- Координаты полюса **CC** актуальны только до задания новых его координат



Полярная ось Y

Полярные координаты Y / Z



Полярная ось Z

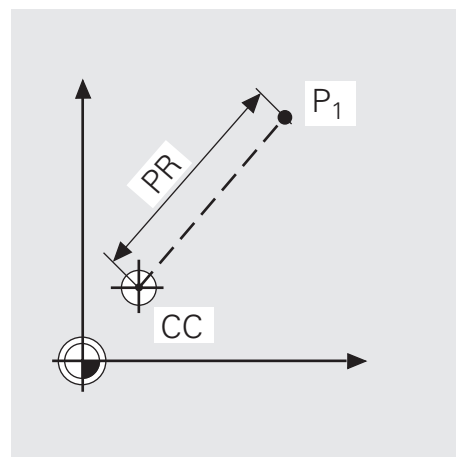
Полярные координаты Z / X

Полярные координаты: прямая LP

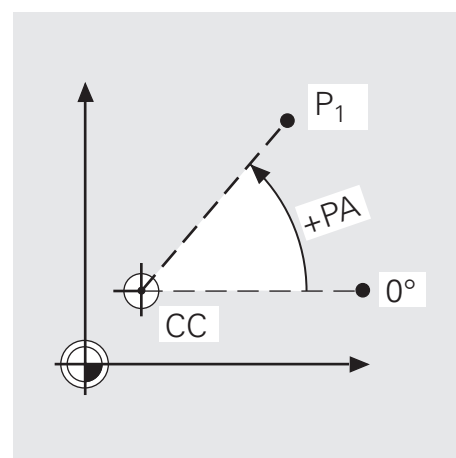


Ввод

■ Радиус полярных координат **PR**: расстояние от данной точки до полюса



■ Полярный угол **PA**: угол между полярной осью (нулевой линией) и линией $PoI-P_1$, соединяющей полюс с данной точкой



Программирование



▶ Выбрать функцию с нужной траекторией



▶ Нажать клавишу "P"

▶ Ввести радиус-вектор **PR** полярных координат

▶ Ввести полярный угол **PA**

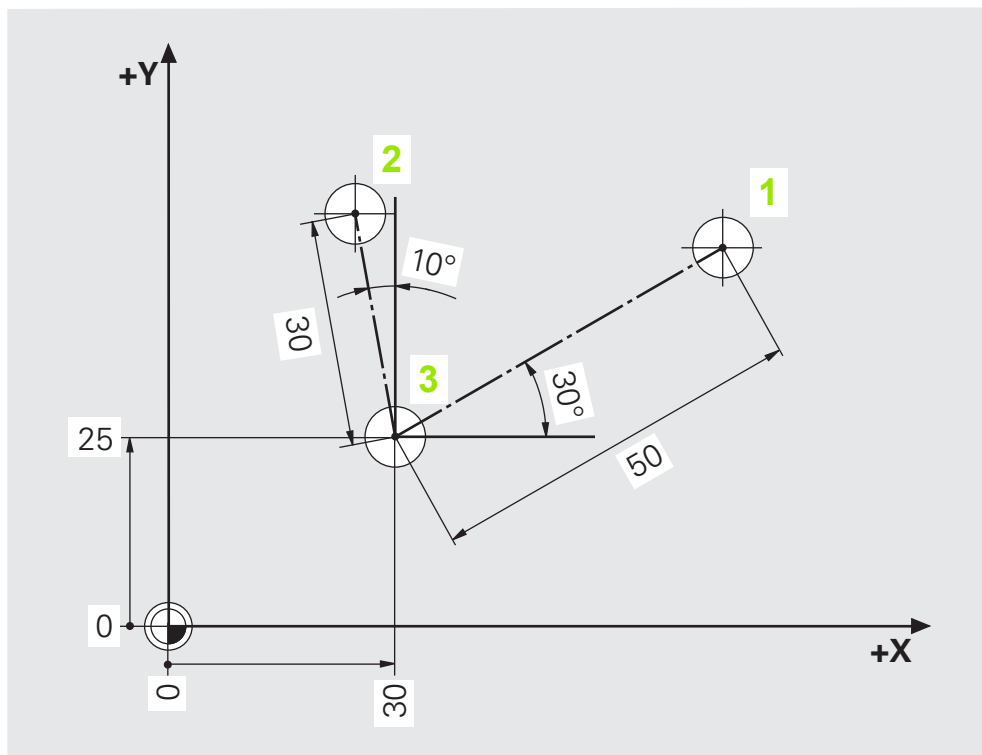
Блок в ЧПУ: **LP PR... PA...**



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)

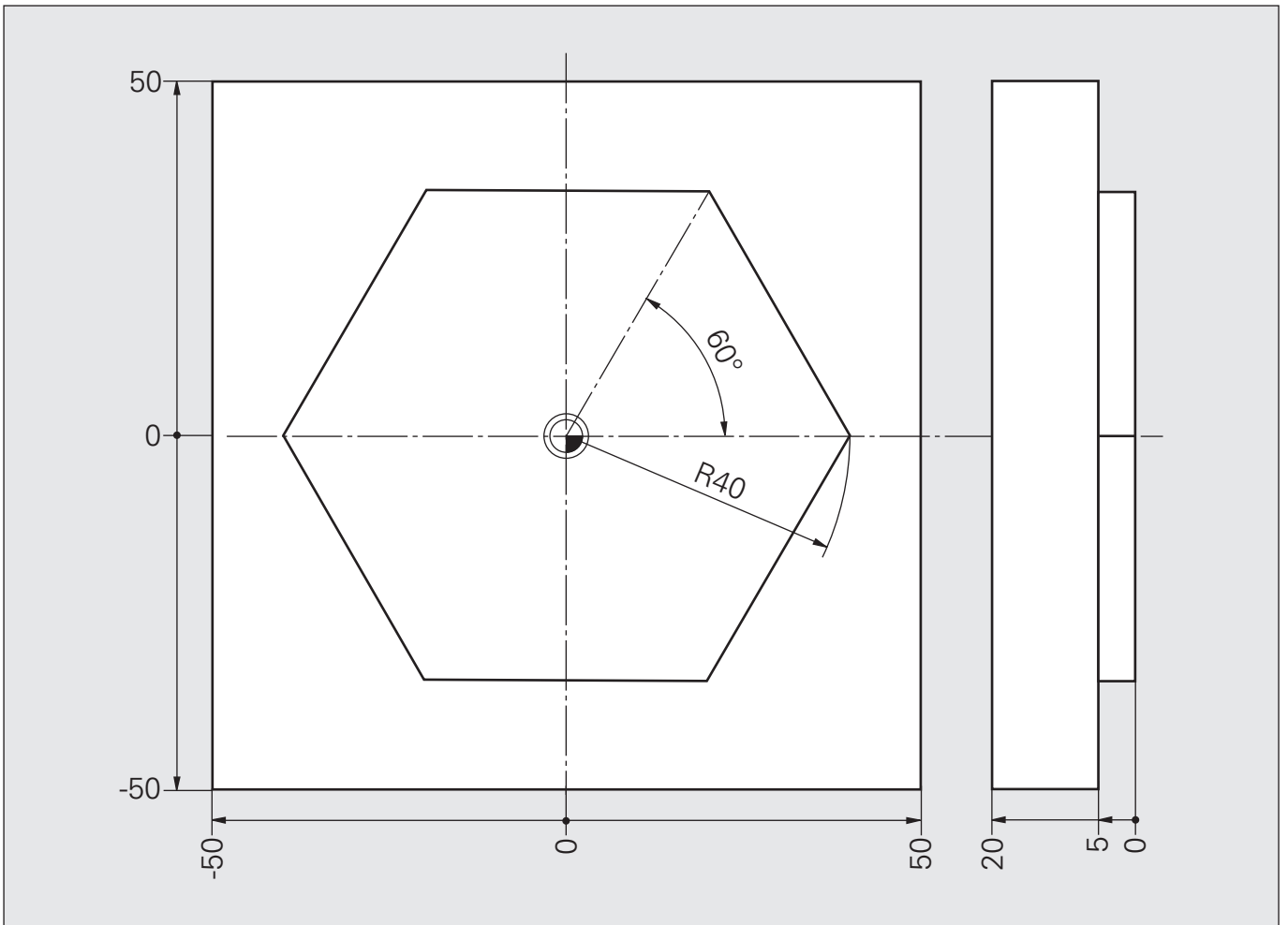
L X+30 Y+25

CC (ЗА КООРДИНАТЫ ПОЛЮСА CC ПРИНИМАЮТСЯ ТЕКУЩИЕ КООРДИНАТЫ)

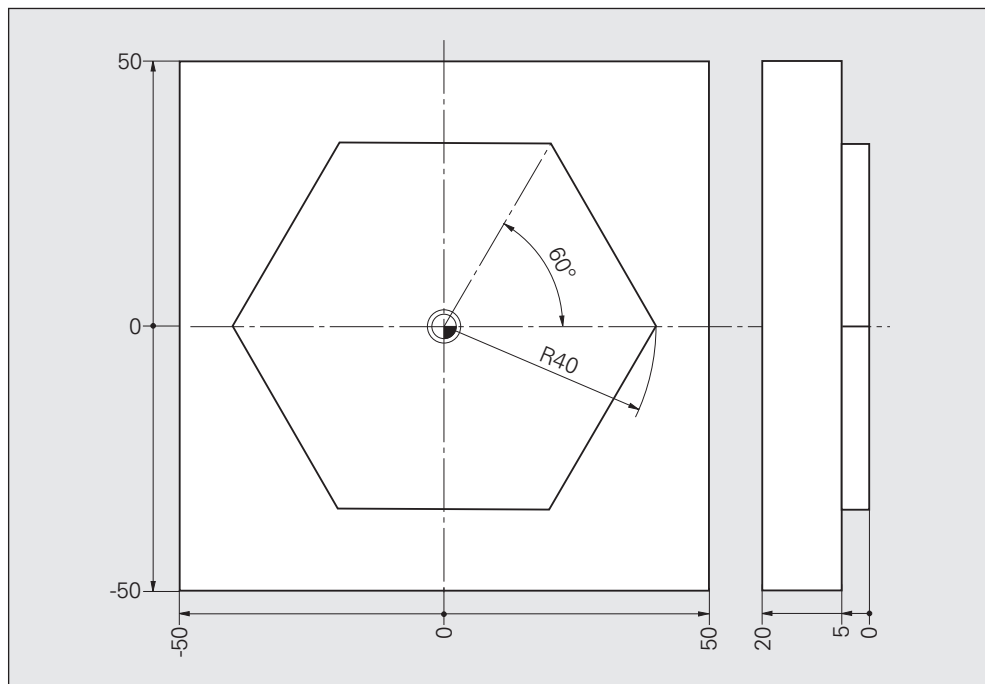
LP PR+50 PA+30 RO ...

LP PR+30 PA+100

Задание: шестиугольник в полярных координатах



Решение: шестиугольник в полярных координатах



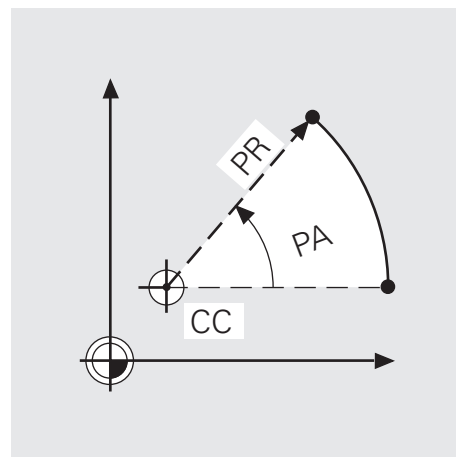
Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS213 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+0 Y+0	Задать координаты полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка в полярных координатах
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F350	
	9 APPR PLCT PR+40 PA+0 R3 RL	Начальная точка контура, плавный подвод
	10 LP PA-60	
	11 LP PA-120	
	12 LP PA+180	Круговая траектория с плавным переходом
	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

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



Программирование



- ▶ Выбрать функцию с нужной траекторией



- ▶ Нажать клавишу "P"

- ▶ Задать полярный угол **PA**

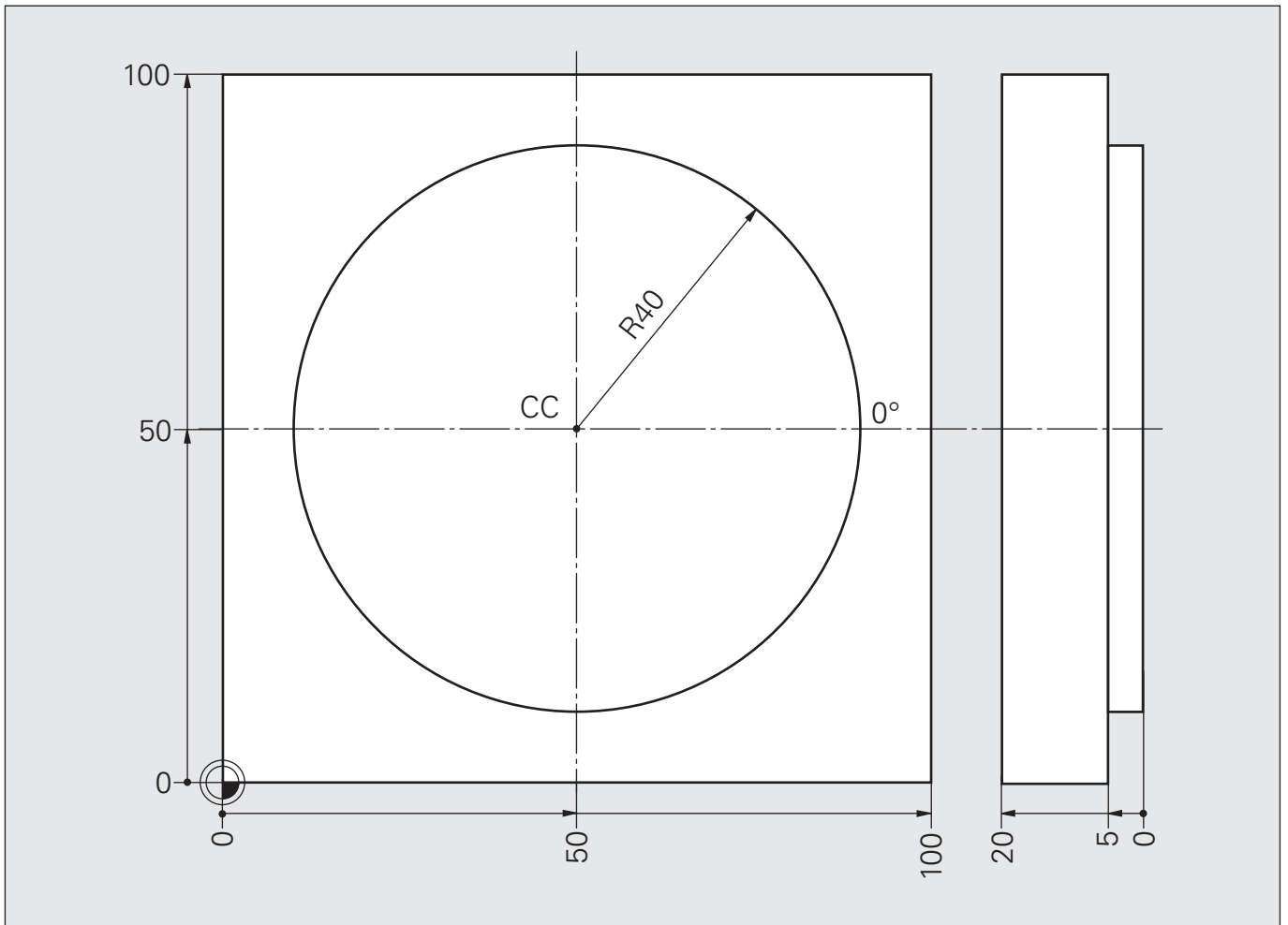
- ▶ Указать направление вращения **DR** (знаками + или -)

Блок в ЧПУ: **CP PA... DR...**



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

Задание: круг CP в полярных координатах

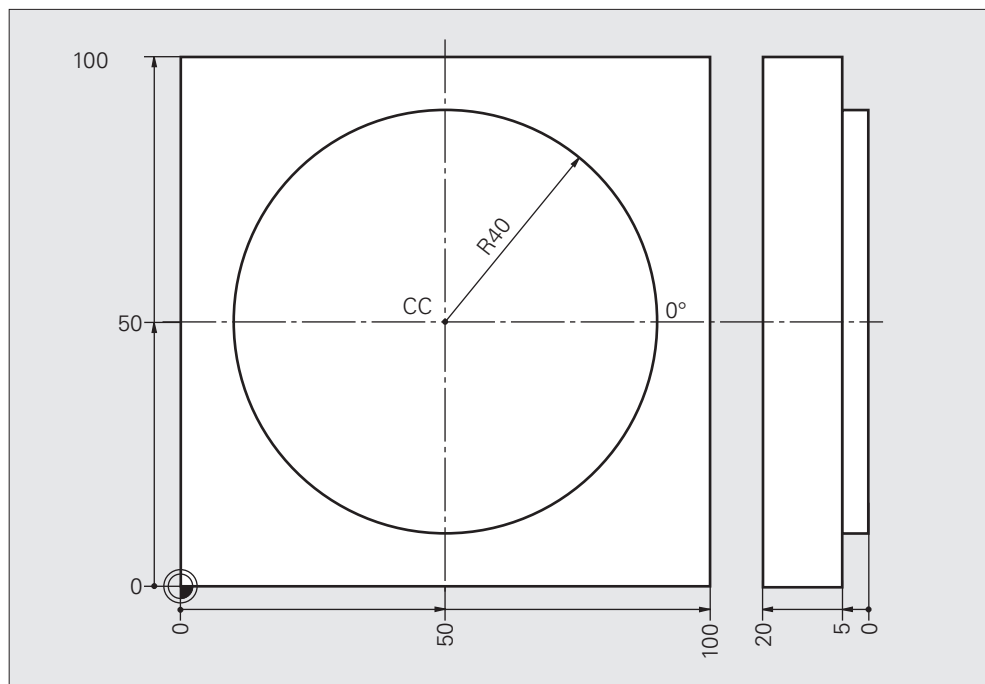


```
BEGIN PGM ... MM  
BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z...  
BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...  
TOOL CALL ... .. S...  
  
L...  
  
CC X... Y...  
  
LP...  
  
...  
...  
...
```

Составление программы
Ввод параметров заготовки

Смена инструмента
Перемещение на безопасную высоту
Задание координат полюса
Промежуточная точка с полярными координатами
Контур
Промежуточная точка
Полный отвод, завершение программы

Решение: круг CP в полярных координатах



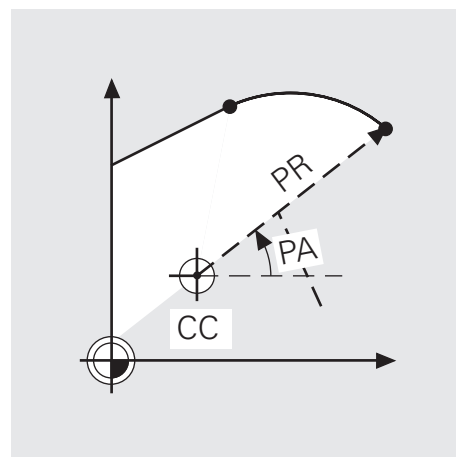
Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS211 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S2500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+50 Y+50	Задание координат полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F2000	
	9 APPR PLCT PR+40 PA+0 R3 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



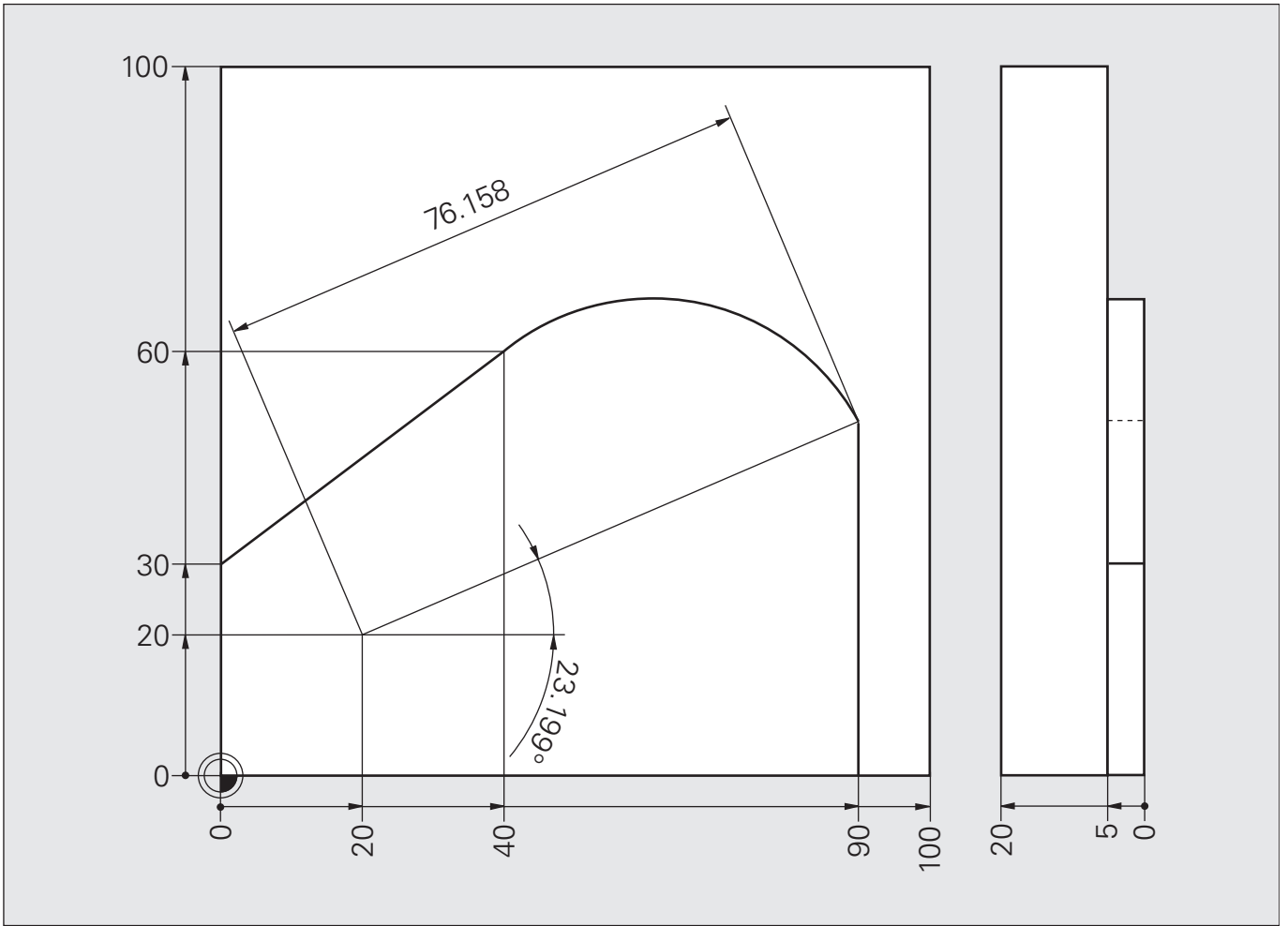
- ▶ Выбрать функцию с нужной траекторией



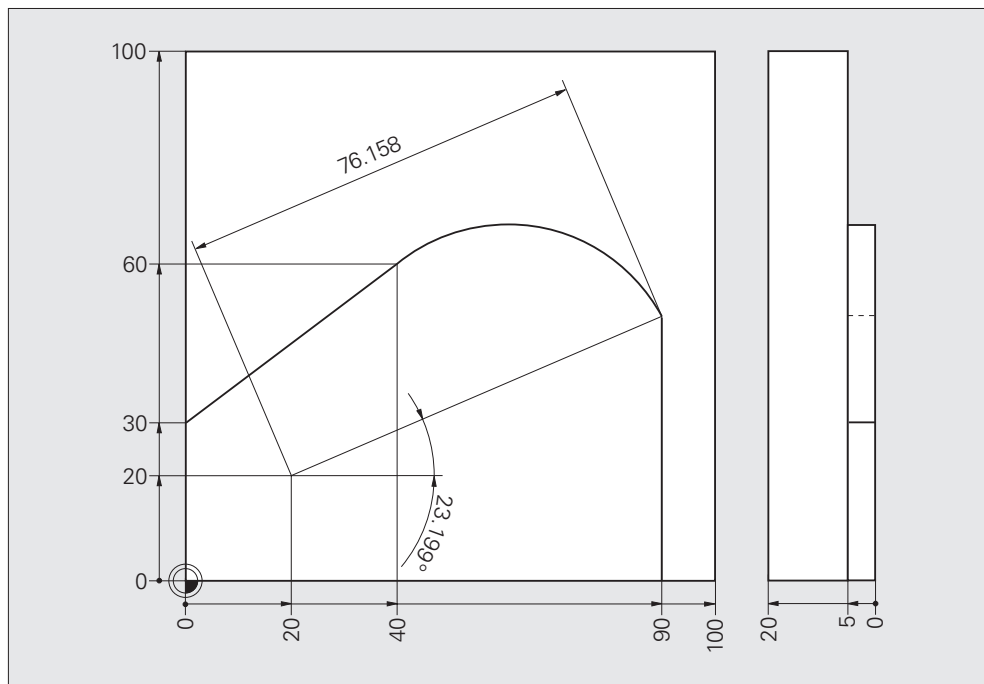
- ▶ Нажать клавишу "P"
- ▶ Ввести радиус-вектор **PR** полярных координат
- ▶ Ввести полярный угол **PA**

Кадр в ЧПУ: СТР PR... PA...

Задание: круг с плавным переходом СТР в полярных координатах

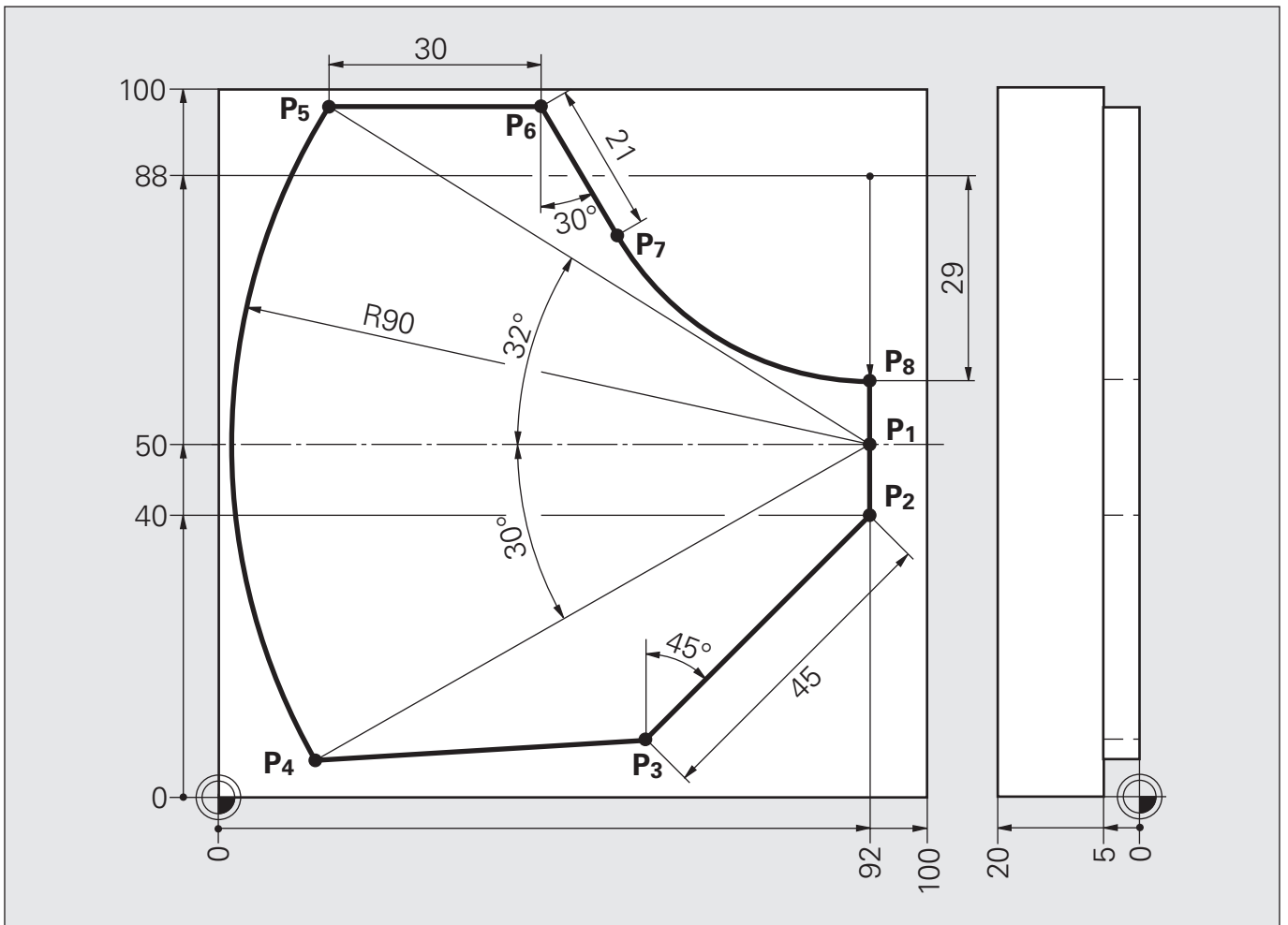


Решение: круг с плавным переходом СТР в полярных координатах

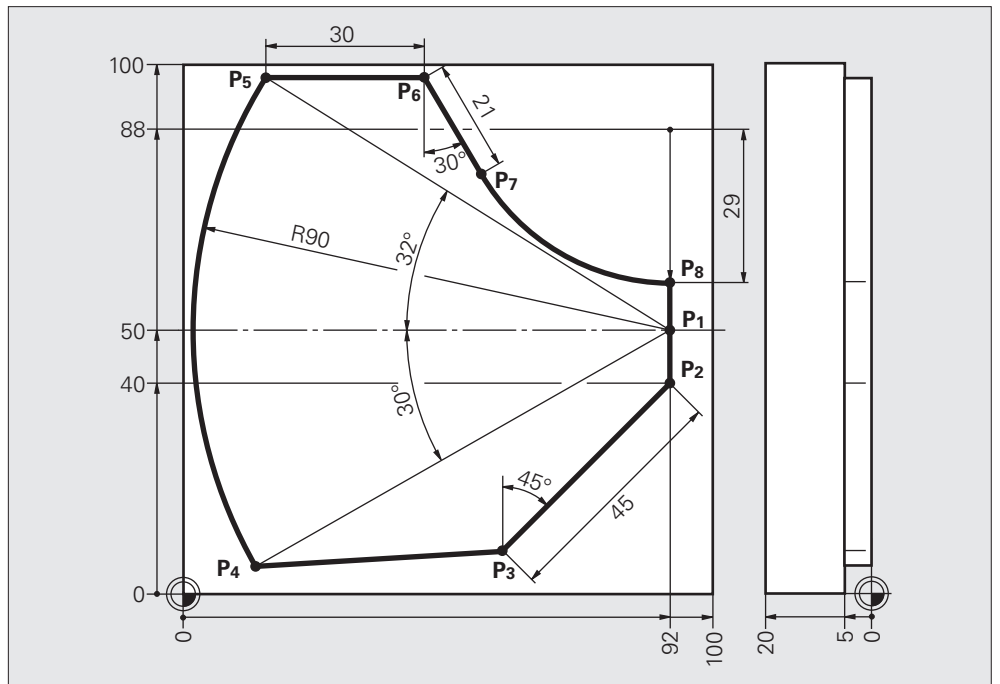


Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS212 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y-30 R0 FMAX M3	Промежуточная точка
	6 L Z-5 FMAX	
	7 APPR LT X+0 Y+0 LEN5 RL F250 M8	Подвод к начальной точке контура
	8 L X+0 Y+30	
	9 L X+40 Y+60	
	10 CC X+20 Y+20	Задание координат полюса
	11 CTP PR+76.158 PA+23.199	Круговая траектория с плавным переходом в прямую 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)



Общая 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	Задание координат полюса
	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	






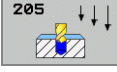


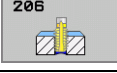









Общий перечень циклов

Часто повторяющиеся технологические операции хранятся в памяти ЧПУ в виде соответствующих циклов обработки. Преобразование координат и некоторые специальные функции также представлены в виде циклов.

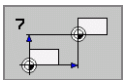
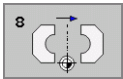
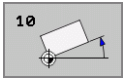
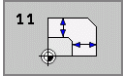
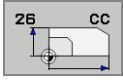




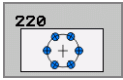
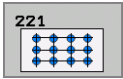
- ▶ На панели с многофункциональными клавишами показаны доступные группы циклов.

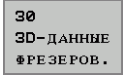
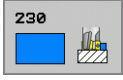
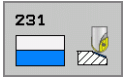

Многофункц. клавиши	Группы циклов
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенковки, нарезания внутренней и внешней резьбы и резьбофрезерования
КАРМАНЫ / ЦАПФЫ / КАНАВКИ	Циклы фрезерования карманов, цапф, пазов и канавок
ПЕРЕЧИСЛ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, позволяющие смещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать и уменьшать любые контуры
SL- ЦИКЛЫ	SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются по траектории, параллельной контуру, более сложные контуры, состоящие из нескольких подконтуров, интерполяция на образующей цилиндра.
ШАБЛ. ТОЧ.	Циклы сверления групп отверстий, например, на окружности, или сетки.
ФР. ПОВЕР. POWIERCH.	Циклы построчной обработки плоских или сложных поверхностей.
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: выдержка времени, вызов программ, ориентация шпинделя, точность обработки контура.

Многофункц. клавиша	Цикл
	СВЕРЛЕНИЕ
	РАЗВЕРТЫВАНИЕ
	РАСТОЧКА
	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ
	РАСТОЧКА ОБРАТНЫМ ХОДОМ
	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ
	СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ НОВОЕ
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ GS НОВОЕ
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ - ЛОМКА СТРУЖКИ
	ЦЕНТРОВКА
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ И ЗЕНКОВАНИЕ
	СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	СПИРАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ И РЕЗЬБОФРЕЗЕРОВАНИЕ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ




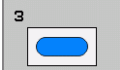
Многофункц. клавиша	Цикл
	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
	КРУГЛЫЙ КАРМАН
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ И КАНАВОК
	КРУГЛАЯ КАНАВКА
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО КАРМАНА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ЦАПФЫ
	МАЯТНИКОВАЯ ОБРАБОТКА КАНАВКИ
	КРУГЛАЯ КАНАВКА

Многофункц. клавиша	Цикл
	НУЛЕВАЯ ТОЧКА
	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ
	РАЗВОРОТ
	МАСШТАБИРОВАНИЕ
	МАСШТАБИРОВАНИЕ ПО ОСЯМ
	ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ
	Задание исходной точки

Многофункц. клавиша	Цикл
	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ОКРУЖНОСТИ
	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ПРЯМЫХ СЕТКИ

Многофункц. клавиша	Цикл
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ В 3-Х ПЛОСКОСТЯХ
	ПОСТРОЧНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАКЛОННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Многофункциональная клавиша	Цикл
	КОНТУР (SL II)
	ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА
	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЗАСВЕРЛИВАНИЕ
	ВЫБОРКА МАТЕРИАЛА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА КАРМАНА
	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКОВОЙ ПОВЕРХНОСТИ
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА
	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование канавок
	ПРОТЯЖКА, ОТКРЫТЫЙ КОНТУР
	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование цапфы
	ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА Фрезерование контура
	SL I-циклы
	КОНТУР (SL I)
	ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ЗАСВЕРЛИВАНИЕ
	ВЫБОРКА МАТЕРИАЛА контура.
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА

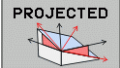
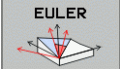

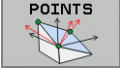
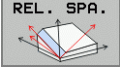
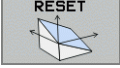

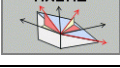
Многофункциональная клавиша	Цикл
	ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
	ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ
	ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ
	ТОЧНОСТЬ ОБРАБОТКИ КОНТУРА
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	Прежние циклы обработки
	
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патроном
	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патрона
	НАРЕЗАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ КАРМАНОВ
	ФРЕЗЕРОВАНИЕ КРУГЛЫХ КАРМАНОВ

SPEC
FCT

- ▶ Выбор специальных функций ЧПУ: нажать клавишу спец. функций SPEC FCT.

ПЛОСКОСТЬ
ОБРАБОТКИ

- ▶ Выбрать функцию **PLANE**: нажать клавишу поворота плоскости обработки ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ: ЧПУ покажет панель многофункциональных клавиш с имеющимися возможностями задания параметров.

Многофункц. клавиша	Цикл
	В ПРОСТРАНСТВЕ
	ПРОЕКЦИЯ
	ЭЙЛЕР
	ВЕКТОР
	ТОЧКИ
	ОТНОСИТЕЛЬНО
	СБРОС
	СБРОС
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	ПО ОСЯМ

Определение параметров циклов

Определение параметров цикла с помощью многофункциональных клавиш

CYCL
DEF

СВЕРЛ. /
РЕЗЬБА

262


Выбор цикла по его номеру при помощи клавиши GOTO

CYCL
DEF

GOTO

2 6 2 ENT

Вызов циклов

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 Точность обработки контура
- Цикл 9 Выдержка времени
- Циклы преобразования координат
- Циклы управления измерительным щупом

Call-Aktiv - включение функции вызова цикла

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

CYCL CALL - вызов цикла

Выполняется последний из определенных циклов обработки. Точкой старта цикла является последняя заданная перед началом цикла позиция.

Нажать многофункциональную клавишу 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 с точками старта, заданными в отдельной таблице.

CYCL CALL POS - вызов цикла с конкретной позицией старта

Функция CYCL-CALL POS вызывает последний определенный цикл обработки. Начальной позицией является позиция, определенная в записи CYCL CALL POS (например, CYCL-CALL POS X+50 Y+50 Z+0).

Вызов циклов

M99

Кадр **M99** вызывает последний определенный 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

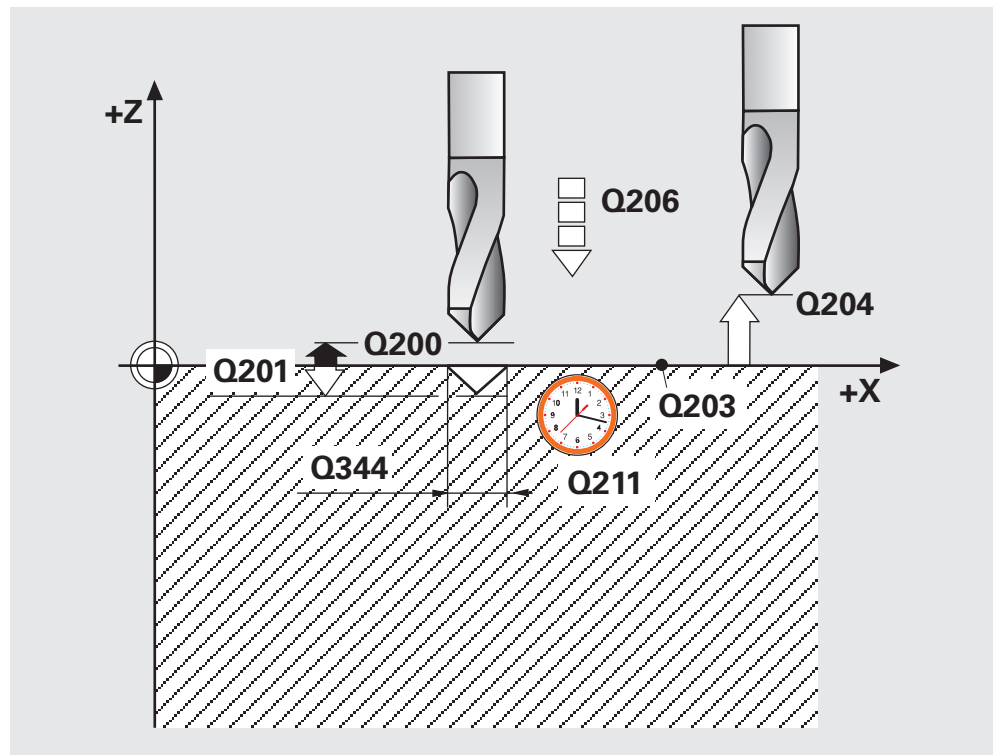
В зависимости от значения машинного параметра 7440 ЧПУ после каждого кадра позиционирования будет автоматически выполнять определенный цикл обработки.

Для отмены **M89**, нужно в кадре позиционирования запрограммировать **M99**.



**CYCL
DEF**

Определе-
ние
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

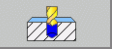
⋮

... END PGM 1 MM

Безопасная высота
Определение глубины/
диаметра
Глубина центровки
Диаметр
Подача на врезание
Выдержка времени внизу
Координата поверхности
2-я безопасная высота

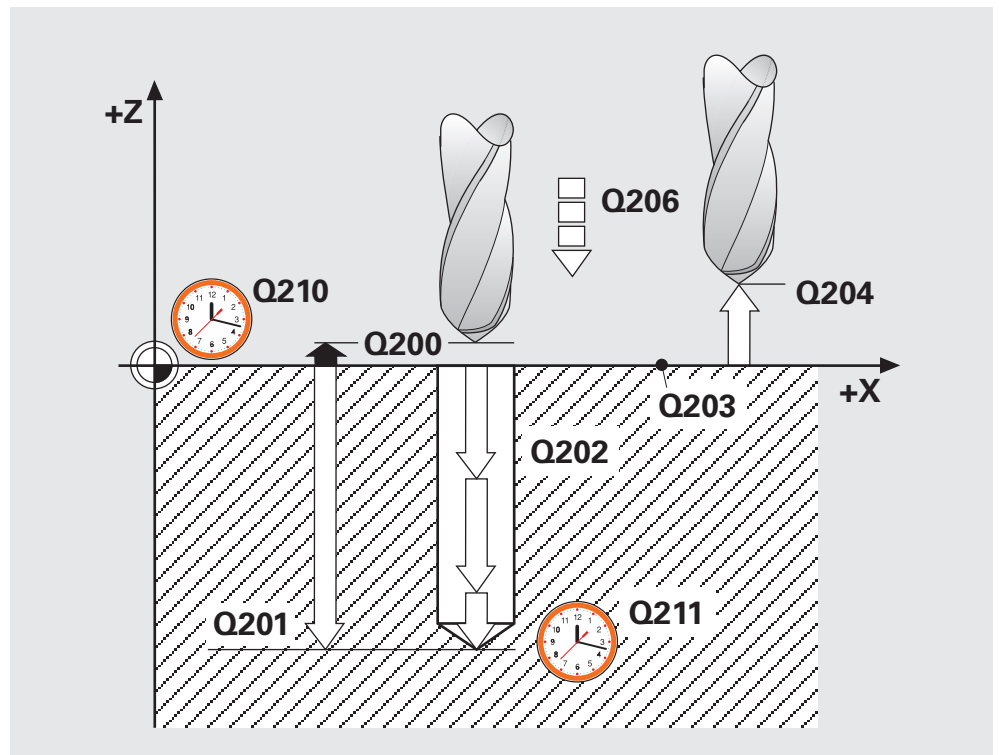


- Знак +/- у параметра цикла **Q201** "Глубина" или **Q344** "Диаметр" указывает направление обработки (в зависимости от **Q343**).
- **Q203** (координата поверхности заготовки) вводится в абсолютных координатах.
- Вызов цикла.



**CYCL
DEF**

Определе-
ние
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

Безопасная высота

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

Выдержка времени вверх

Координата поверхности

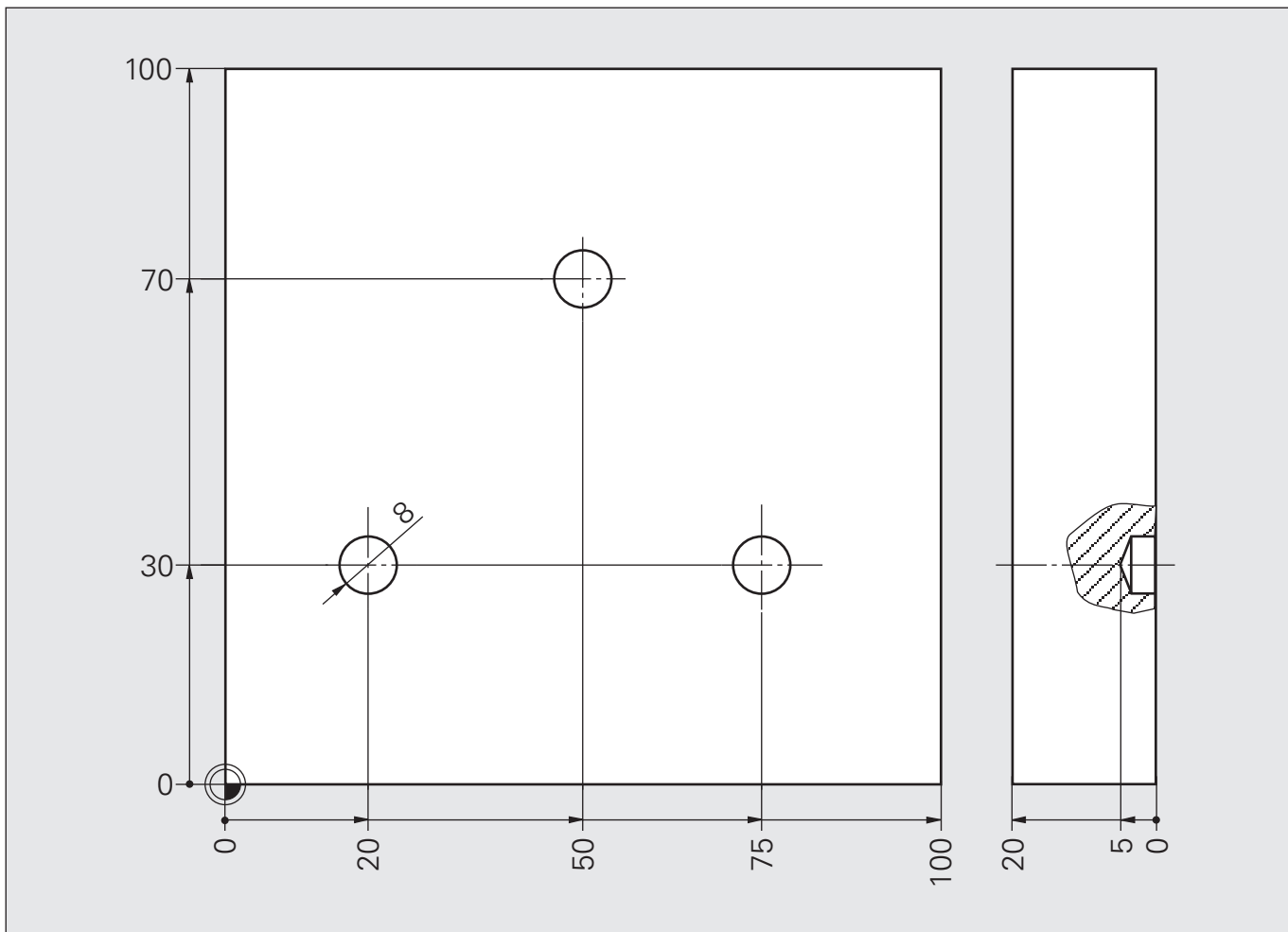
2-я безопасная высота

Выдержка времени вниз



- Знак +/- у параметра цикла **TIEFE** ("Глубина") указывает направление обработки.
- **Q203** (координата поверхности заготовки) вводится в абсолютных координатах.
- 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

...

Ввод программы

Ввод параметров заготовки

Смена инструмента

Определение параметров цикла

Перемещение на безопасную высоту

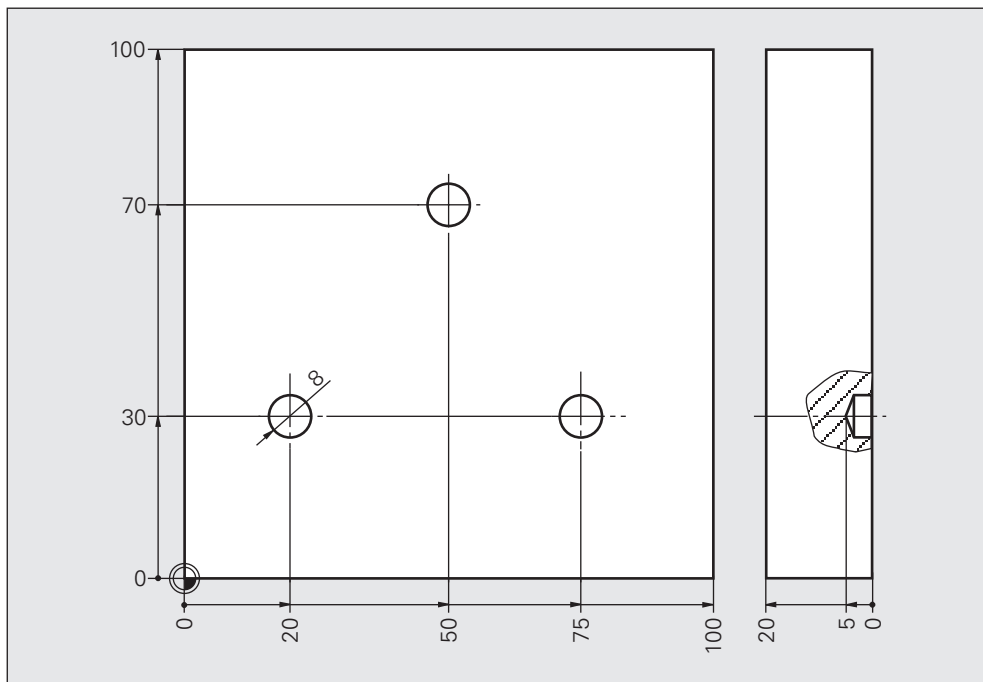
Стартовая точка - координаты отверстия 1 / вызов цикла

Отверстие 2 / вызов цикла

Отверстие 3 / вызов цикла

Полный отвод, завершение программы

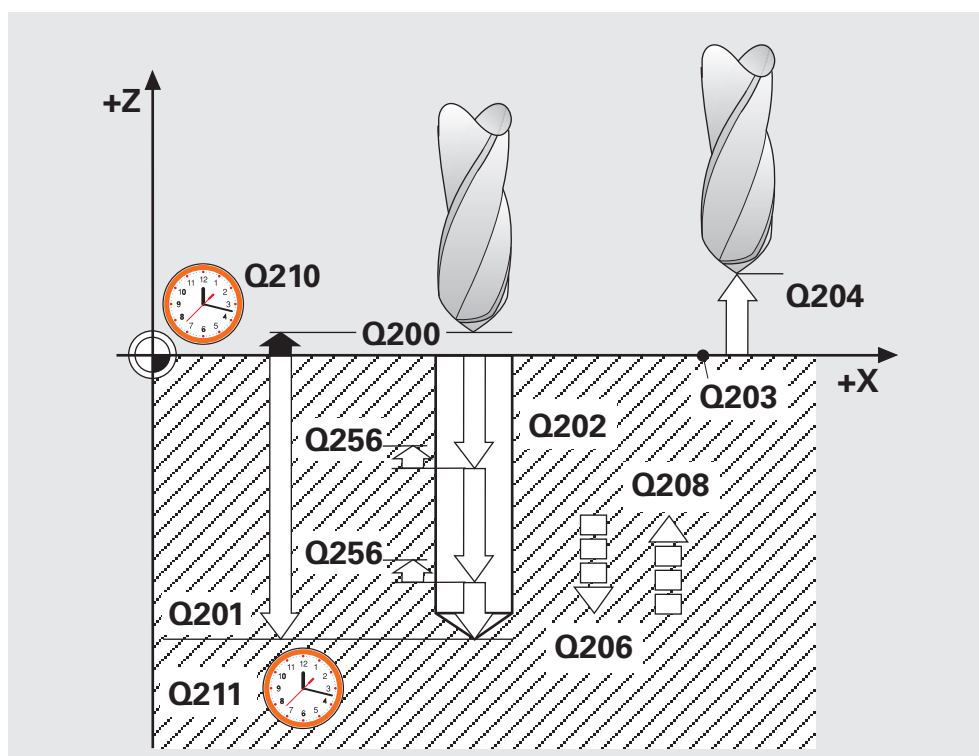
Решение: отверстия



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	Безопасная высота
	Q201=-5	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени вниз
	5 L Z+100 R0 F99999 M3	
	6 L X+20 Y+30 M99	Исходное положение
	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**

Определе-
ние
параметров
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

Безопасная высота

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

Выдержка времени вверху

Координата поверхности

2-я безопасная высота

Съем материала

Количество ломок стружки до отскока/отвода инструмента

Мин. шаг на врезание

Выдержка времени внизу

Подача отскока/отвода

Отскок/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, определяющие характеристики станка. Изменения в указанных параметрах **сразу же начинают действовать, отменить эти изменения можно только повторным вводом измененных параметров!**

Ввод машинных параметров пользователя



Выбрать режим "Редактирование"

"Редактирование"



Нажать клавишу MOD.

Ввести код **123** и подтвердить ввод клавишей ENT.

Выбрать клавишами со стрелками нужный параметр, или



выбрать нужный параметр при помощи клавиши GOTO.

Вводить параметры станка можно в **десятичном или в двоичном коде**.
Пример: **MP7441** (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 MP7440	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



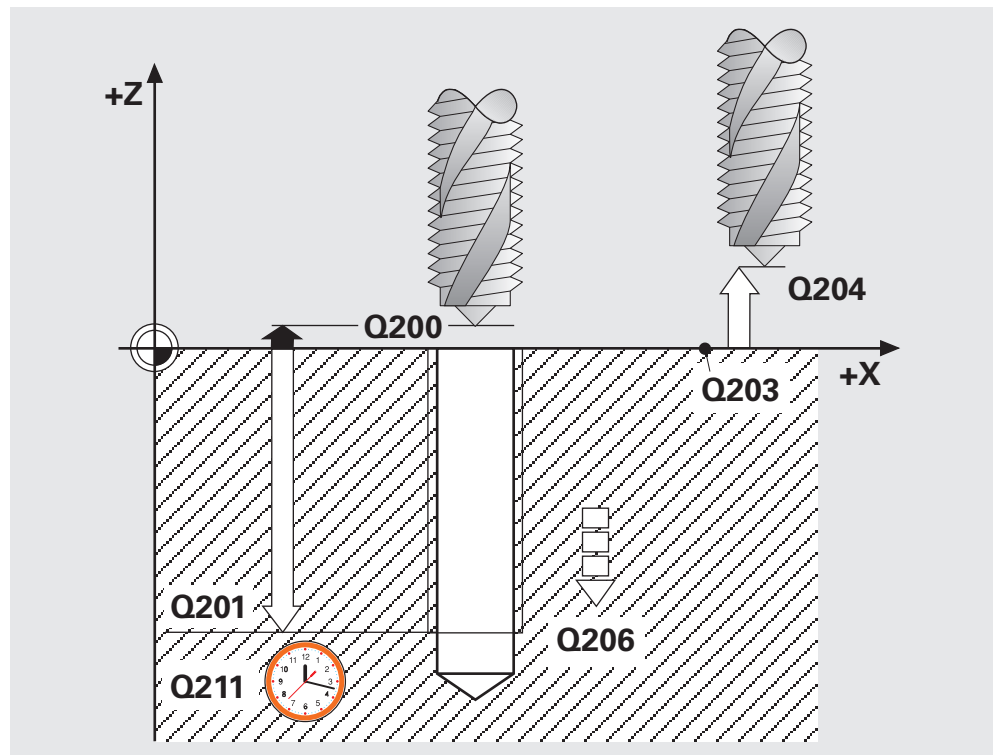
Описание параметров пользователя приводится в **Документации пользователя "Программирование открытым текстом в диалоге HEIDENHAIN"**.

Цикл нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном (ввод параметров)



**CYCL
DEF**

Определе-
ние
параметров
цикла



```
0 BEGIN PGM 1 MM
```

```
⋮
```

```
10 CYCL DEF 206 НАРЕЗ. МЕТЧИКОМ НОВ.
```

```
Q200 = 2
```

```
Q201 = -25
```

```
Q206 = 200
```

```
Q211 = 0
```

```
Q203 = +0
```

```
Q204 = 50
```

```
⋮
```

```
... END PGM 1 MM
```

Безопасная высота

Глубина

Подача на врезание

Выдержка времени внизу

Координата поверхности

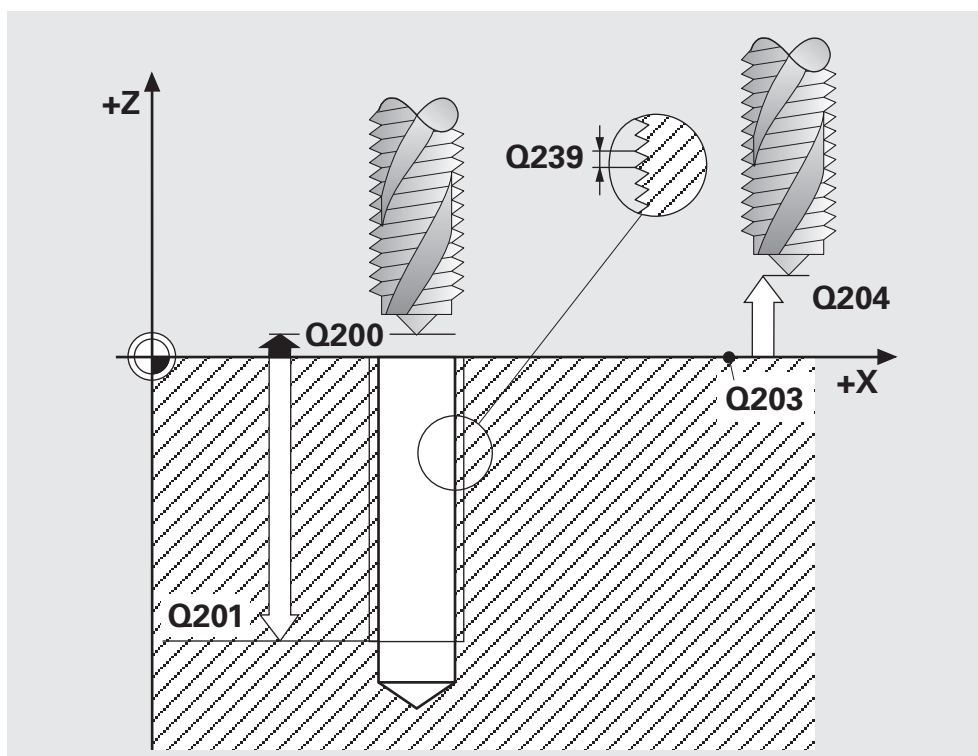
2-я безопасная высота



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

**CYCL
DEF**

Определе-
ние
параметров
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

**10 CYCL DEF 207 НАРЕЗ. МЕТЧИКОМ GS
НОВ.**

Q200 = 2

Q201 = -25

Q239 = +1.5

Q203 = +0

Q204 = 50

⋮

... END PGM 1 MM

Безопасная высота

Глубина

Шаг резьбы

Координата поверхности

2-я безопасная высота

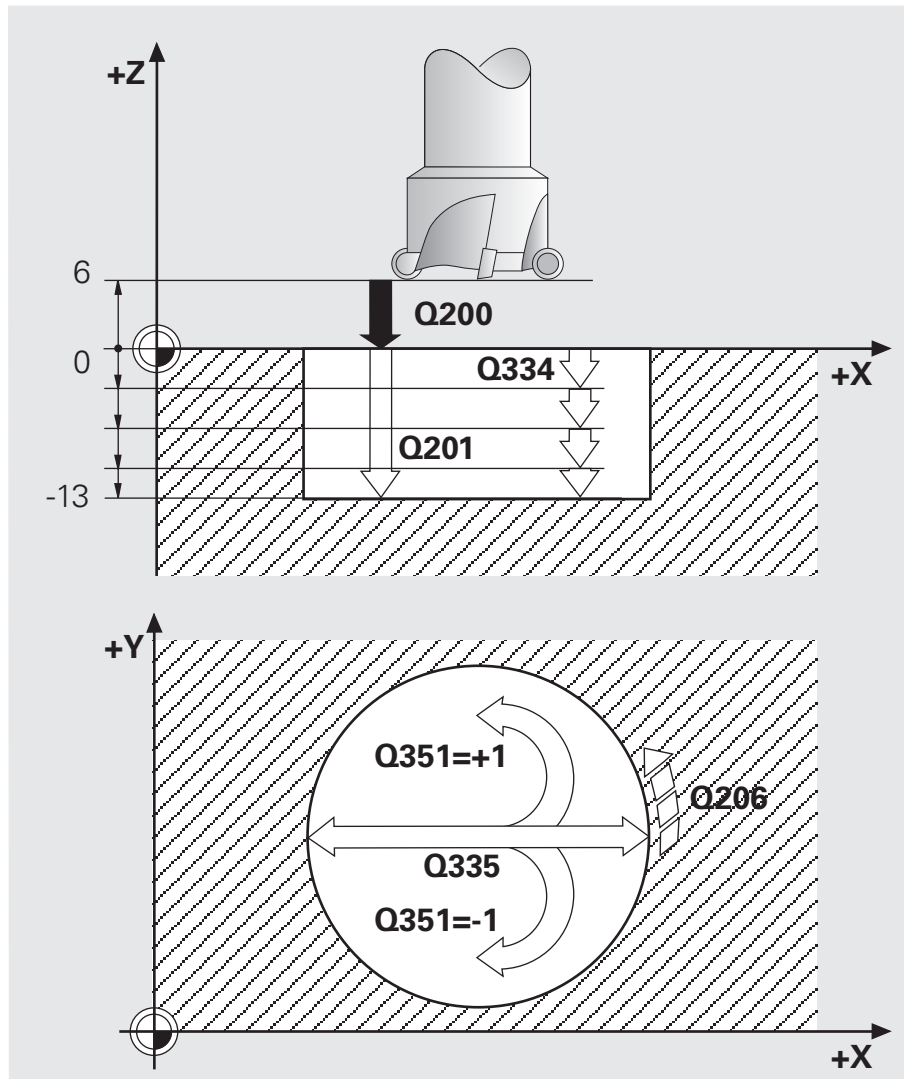


- Станок и его ЧПУ должны быть подготовлены фирмой-изготовителем станка к нарезанию внутренней резьбы GS.
- Система ЧПУ контролирует обороты шпинделя. Это позволяет всегда выдерживать шаг резьбы.
- Потенциометрами подачи и оборотов шпинделя можно пользоваться только в ограниченных пределах.



**CYCL
DEF**

Определение
параметров
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

Безопасная высота

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

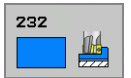
Координата поверхности

2-я безопасная высота

Заданный диаметр

Предварительно
засверленный диаметр

Направление фрезерования
(попутное/встречное)



Цикл 232 позволяет производить фрезерование плоской поверхности за несколько поперечных проходов с учетом допуска на чистовую обработку. При этом предусмотрено три стратегии обработки:

- **Стратегия Q389=0:** фрезерование по прямоугольной спирали. Подача на врезание активизируется вне обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=1:** фрезерование по прямоугольной спирали внутри обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** Построчная обработка с подачей на врезание, отвод и подход к следующей строке на подаче предварительного 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

Исходная точка по 1-й оси

Исходная точка по 2-й оси

Исходная точка по 3-й оси

Конечная точка по 3-й оси

1-я сторона, длина

2-я сторона, длина

Макс. врезание на глубину

Припуск на глубину

Макс. перекрытие

Подача

Подача чистовой обработки

Подача предварительного

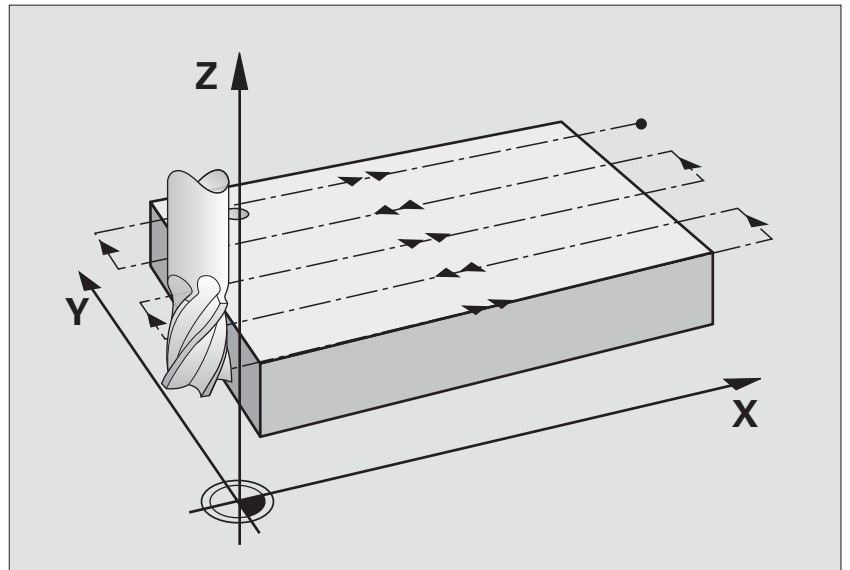
позиционирования

Безопасная высота

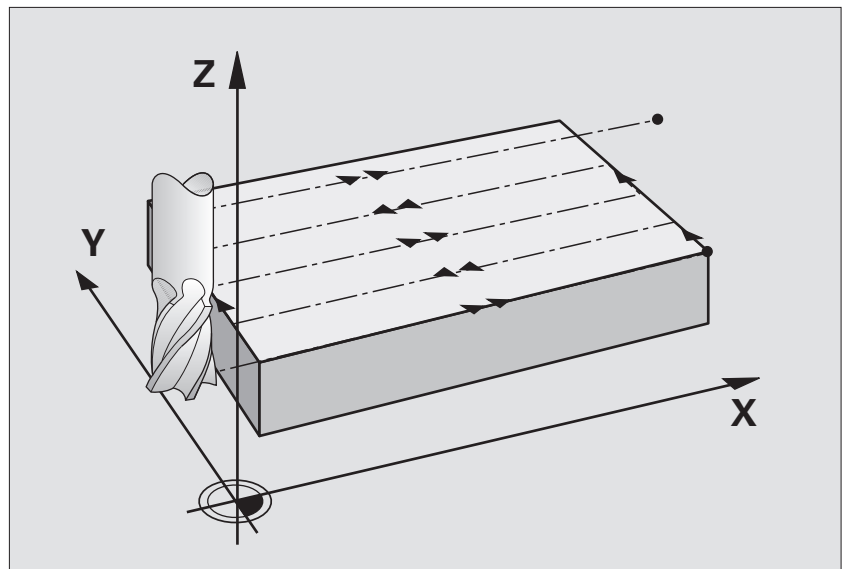
Безопасное расстояние по
сторонам

2-я безопасная высота

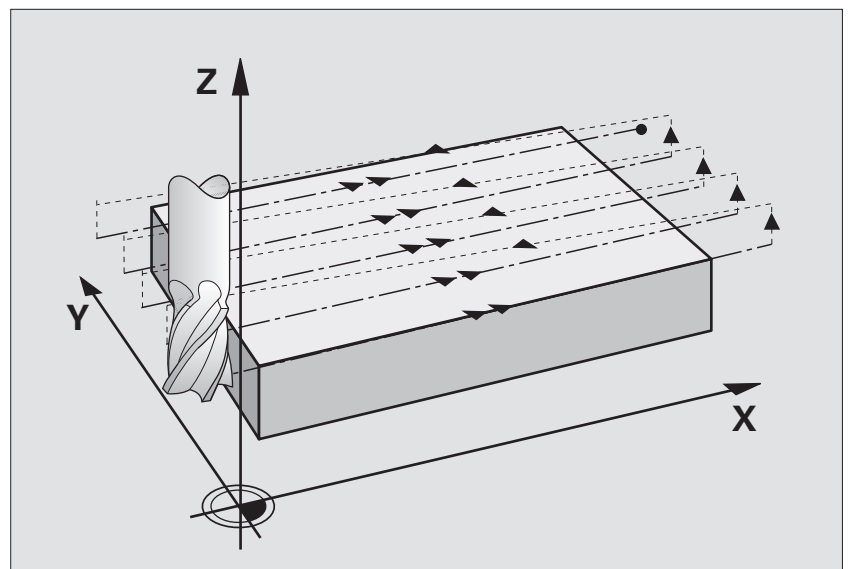
Стратегия Q389=0

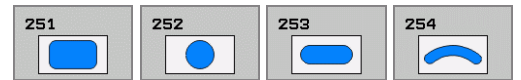


Стратегия Q389=1



Стратегия Q389=2





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

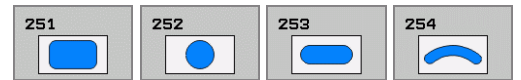
- Комплексная обработка: черновая обработка, чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка дна и боковой стороны
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка боковой стороны

Черновая обработка

- 1 Инструмент врезается в заготовку по центру кармана на глубину первого шага. Метод врезания задается параметром **Q366**.
- 2 Производится выборка материала с учетом перекрытия фрезы (параметр **Q370**) и припуска на чистовую обработку (параметр **Q368**).
- 3 Эта операция повторяется до достижения запрограммированной глубины кармана.

Чистовая обработка

- 4 При заданных припусках на чистовую обработку вначале производится обработка стенки кармана, если указано - за несколько проходов. При этом фреза подводится к стенке кармана по касательной.
- 5 Затем производится чистовая обработка дна кармана с перемещением фрезы в направлении изнутри наружу. При этом подвод фрезы к дну кармана производится по касательной.



Рекомендации по программированию



- Предварительно установить инструмент в стартовую позицию в плоскости обработки без коррекции радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (расположение кармана/канавки)
- ЧПУ выполняет циклы в той плоскости обработки, в которой производилась установка инструмента на стартовую позицию. Например, в плоскости X и Y, если при программировании использовалась функция CYCL CALL POS X... Y... Z....
- ЧПУ автоматически предварительно позиционирует инструмент по его оси. Учитывайте параметр Q204 (2-я безопасная высота).
- Знаками +/- в параметре цикла Tiefe - "Глубина" задается направление обработки. При программировании нулевой глубины цикл не выполняется.
- В конце цикла ЧПУ перемещает инструмент в стартовую позицию.

Рекомендации по технике безопасности



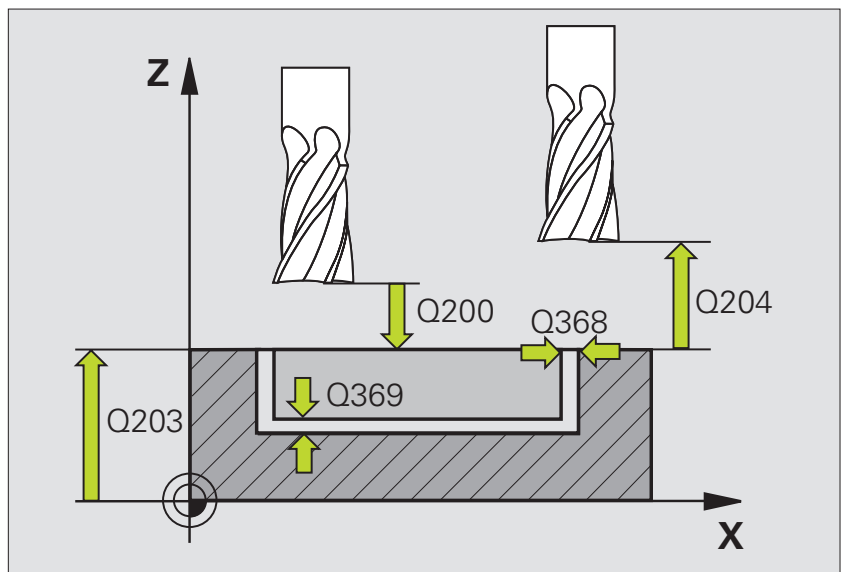
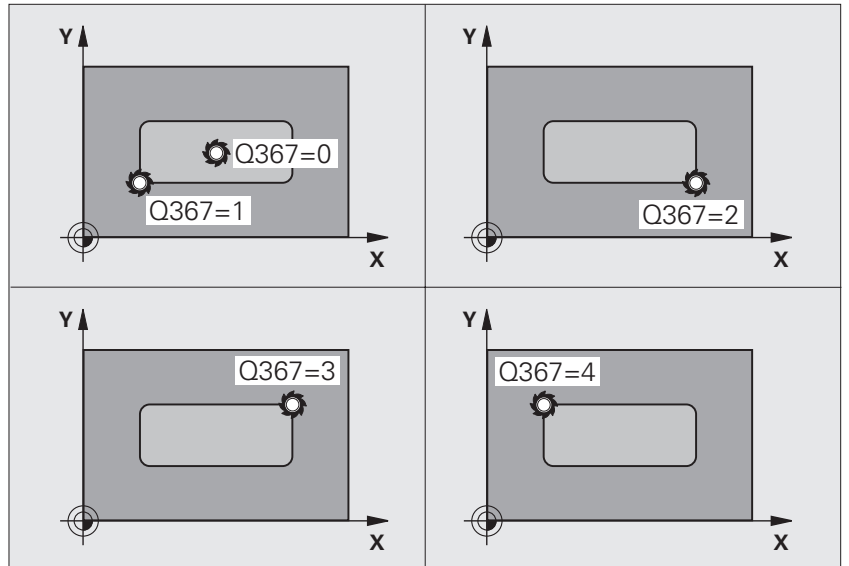
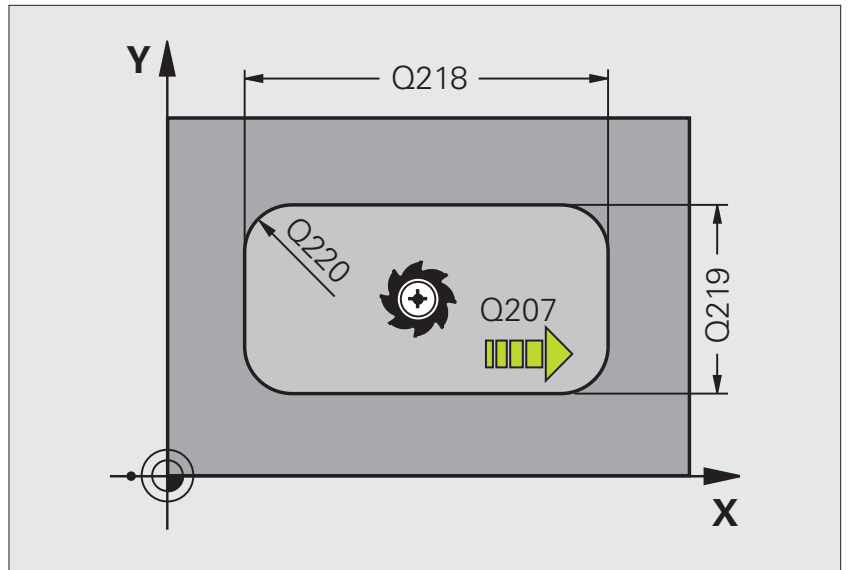
- С помощью параметра 7441 Bit 2 Вы устанавливаете, будет ли выдаваться сообщение о сбое в случае ввода значения глубины с положительным знаком: "Да" (Bit 2=1), "Нет" (Bit 2=0).
- Помните, что при **вводе положительного значения глубины** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. В этом случае инструмент на ускоренном ходу перемещается по своей оси на безопасную высоту "недохода", но **под** поверхность изделия!

Цикл "Прямоугольный карман" (вводимые параметры)

251

CYCL
DEF

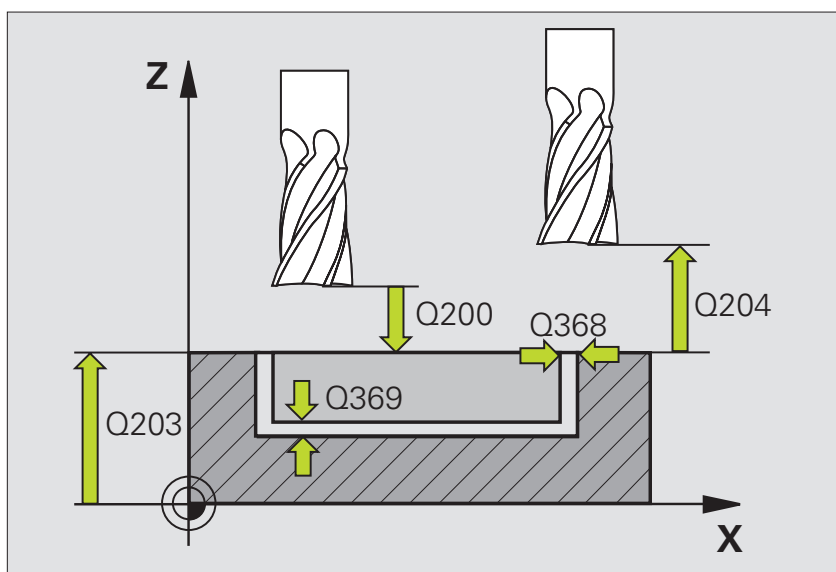
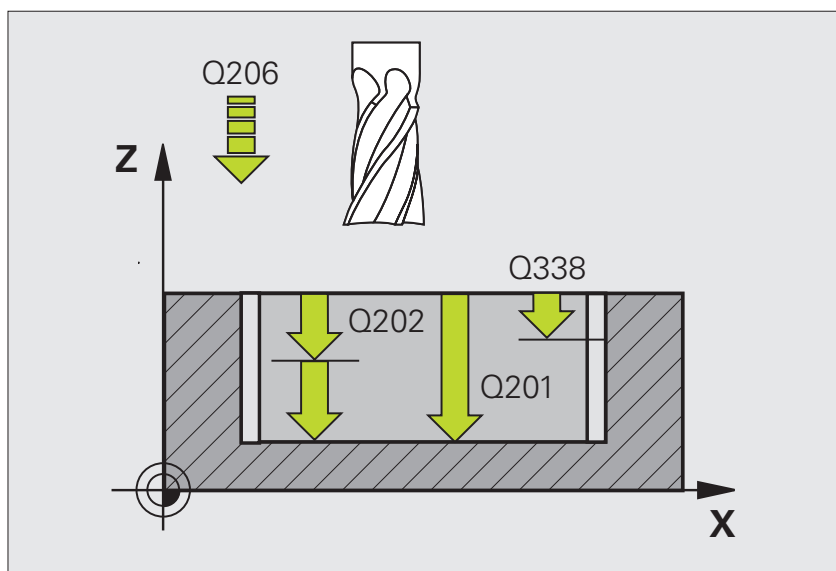
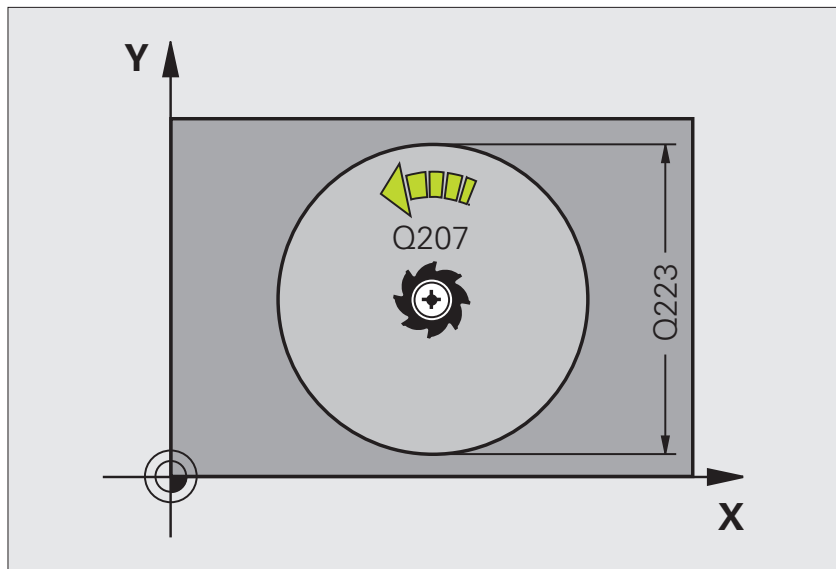
Определение
параметров цикла



<pre> 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 </pre>	<p>Обработка</p> <p>1-я сторона, длина</p> <p>2-я сторона, длина</p> <p>Радиус скругления углов кармана</p> <p>Припуск на сторону</p> <p>Угол разворота кармана</p> <p>Положение кармана</p> <p>Подача</p> <p>Вид фрезерования</p> <p>Глубина</p> <p>Шаг на врезание</p> <p>Припуск на глубину обработки</p> <p>Подача на врезание</p> <p>Подача чистовой обработки</p> <p>Безопасная высота</p> <p>Координата поверхности</p> <p>2-я безопасная высота</p> <p>Перекрытие фрезы</p> <p>Врезание</p>
---	---

CYCL
DEF

Определение
параметров 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

Обработка

Диаметр окружности

Припуск на сторону

Подача

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на резание

Припуск на глубину обработки

Подача на резание

Подача чистовой обработки

Безопасная высота

Координата поверхности

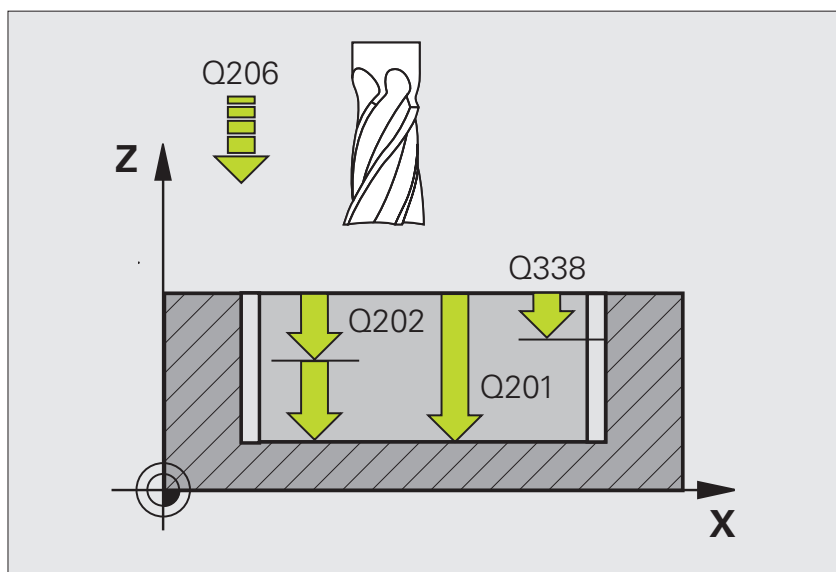
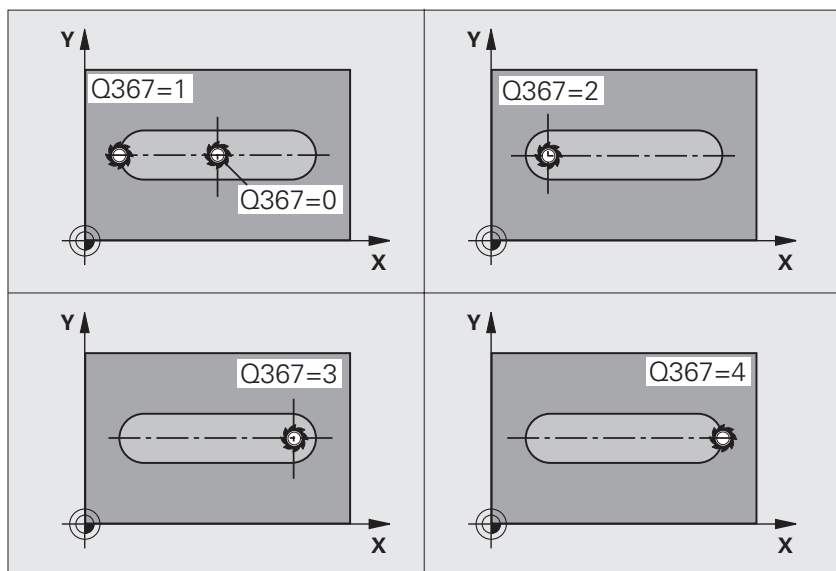
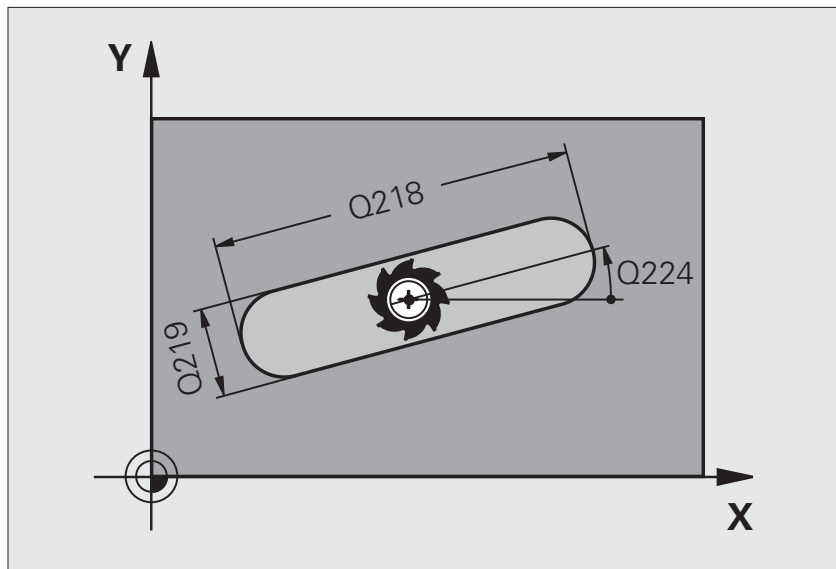
2-я безопасная высота

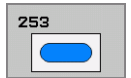
Перекрытие фрезы

Врезание

CYCL
DEF

Определение параметров цикла

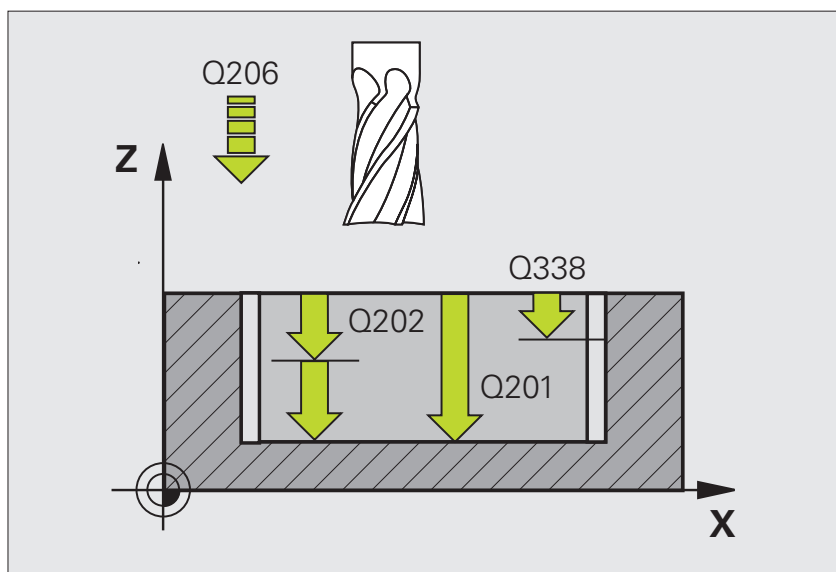
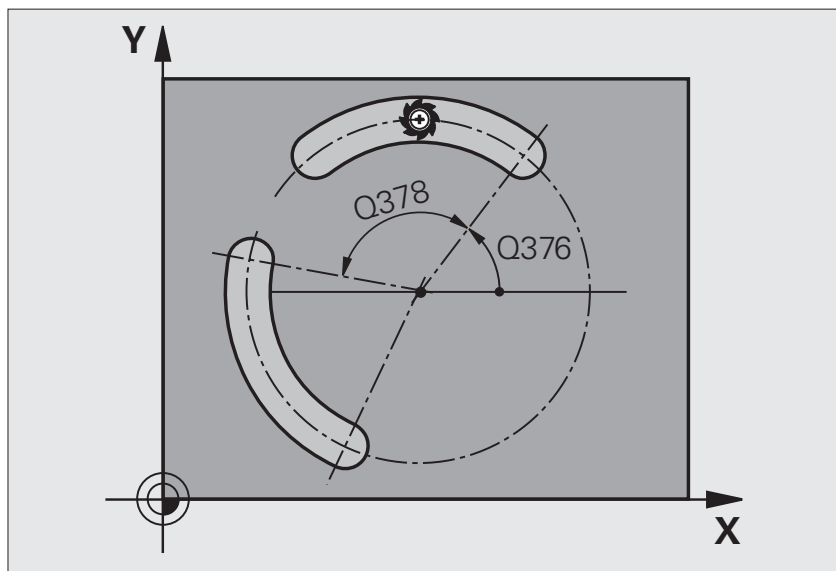
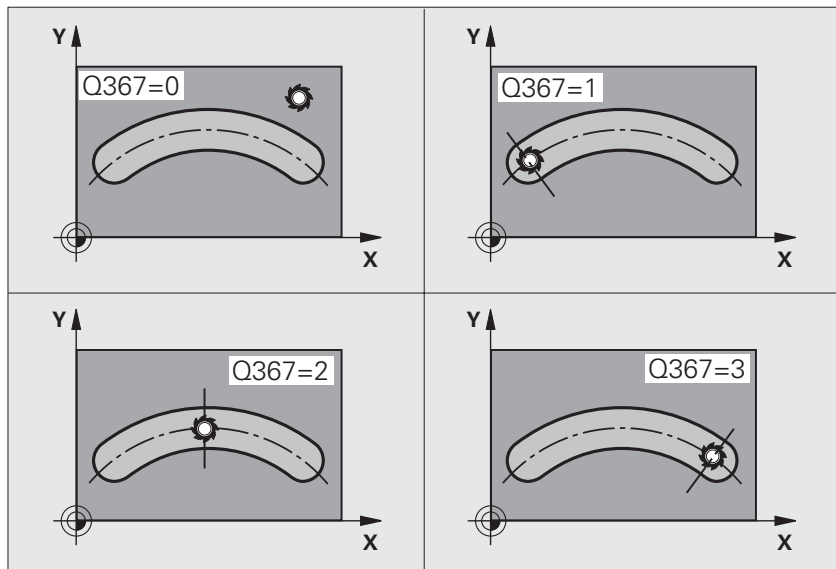




0 BEGIN PGM 1 MM	
:	
:	
10 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ	
Q215 = 0	Обработка
Q218 = 80	1-я сторона, длина (длина канавки)
Q219 = 12	2-я сторона, длина (ширина канавки)
Q368 = 0.2	Припуск на сторону
Q224 = +0	Угол разворота
Q367 = 0	Положение канавки
Q207 = 500	Подача
Q351 = +1	Вид фрезерования
Q201 = -20	Глубина
Q202 = 5	Шаг на врезание
Q369 = 0.1	Припуск на глубину обработки
Q206 = 150	Подача на врезание
Q338 = 5	Подача чистовой обработки
Q200 = 2	Безопасная высота
Q203 = +0	Координата поверхности
Q204 = 50	2-я безопасная высота
Q366 = 1	Врезание
:	
:	
:	
... END PGM 1 MM	

CYCL
DEF

Определение параметров 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

⋮

... END PGM 1 MM

Обработка

Ширина канавки

Припуск на сторону

Диаметр окружности

Положение канавки

Центр по 1-й оси

Центр по 2-й оси

Начальный угол

Угол раствора

Шаг угла

Количество операций

Подача

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину обработки

Подача на врезание

Подача чистовой обработки

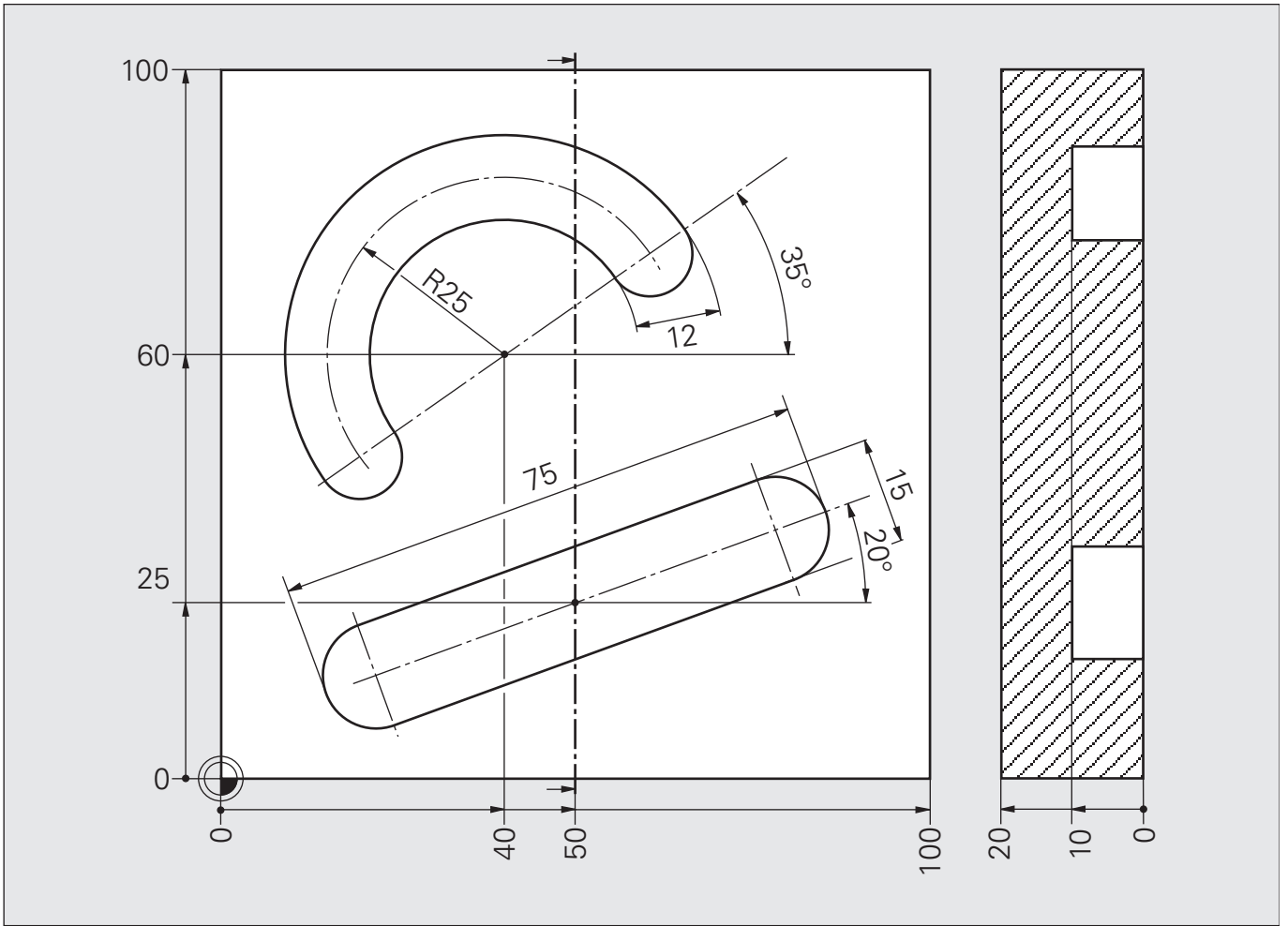
Безопасная высота

Координата поверхности

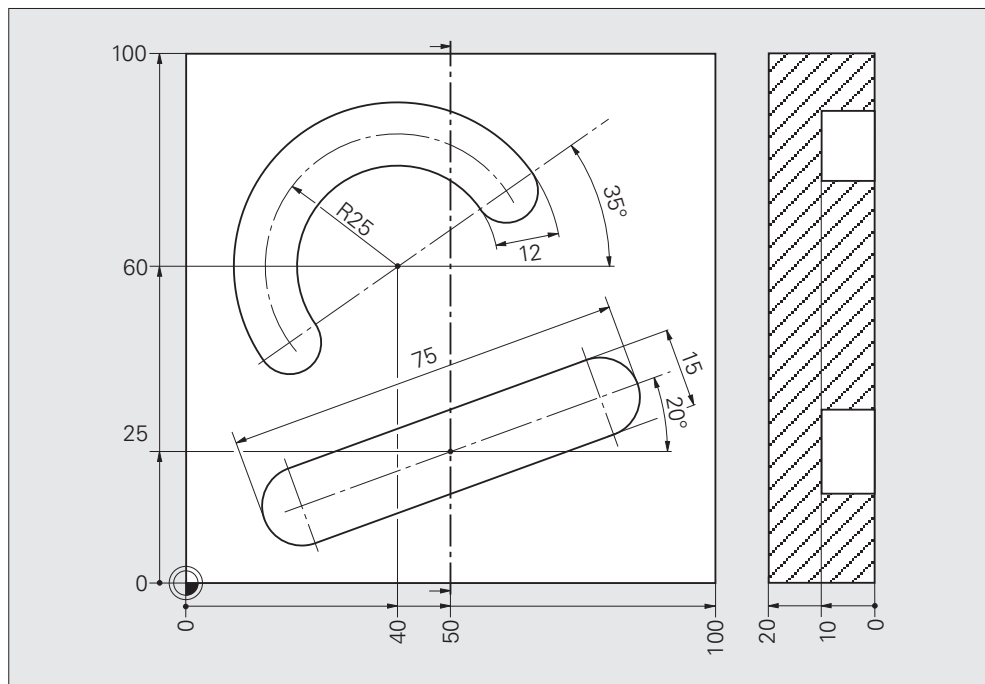
2-я безопасная высота

Врезание

Задание: плита с канавками



Решение: плита с канавками

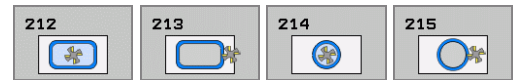


Общая программа	0 BEGIN PGM 6BAS210 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z S1000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕР. КАНАВОК	
	Q215=0	Обработка
	Q218=75	Длина канавки
	Q219=15	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q374=+20	Угол разворота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

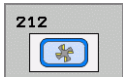
Решение: Плита с канавками

7 CYCL DEF 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	
Q215=0	Обработка
Q219=12	Ширина канавки
Q368=0	Припуск на сторону
Q375=50	Диаметр окружности
Q367=0	Положение канавки
Q216=+40	Центр по 1-й оси
Q217=+60	Центр по 2-й оси
Q376=35	Начальный угол
Q248=180	Угол раствора
Q378=+0	Шаг угла
Q377=1	Количество операций
Q207=200	Подача
Q351=+1	Вид фрезерования
Q201=-10	Глубина
Q202=5	Шаг на врезание
Q369=0	Припуск на глубину обработки
Q206=100	Подача на врезание
Q338=0	Подача чистовой обработки
Q200=2	Безопасная высота
Q203=+0	Координата поверхности
Q204=0	2-я безопасная высота
Q366=1	Врезание
8 CYCL CALL	
9 L Z+100 R0 FMAX M30	
10 END PGM 6BAS210 MM	

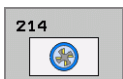
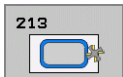
Циклы чистовой обработки кармана, цапфы, круглого кармана или цилиндрической цапфы (вводимые параметры)



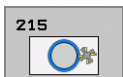
- Предварительное позиционирование на стартовую позицию производится автоматически, вначале на **безопасную высоту**, а затем по центру кармана/цапфы.
- Подвод и отвод инструмента происходит по касательной к контуру.
- Контур фрезеруется методом попутного фрезерования.



- **1-я ось** или **длина первой боковой стороны** всегда задаются в зависимости от активной плоскости обработки.



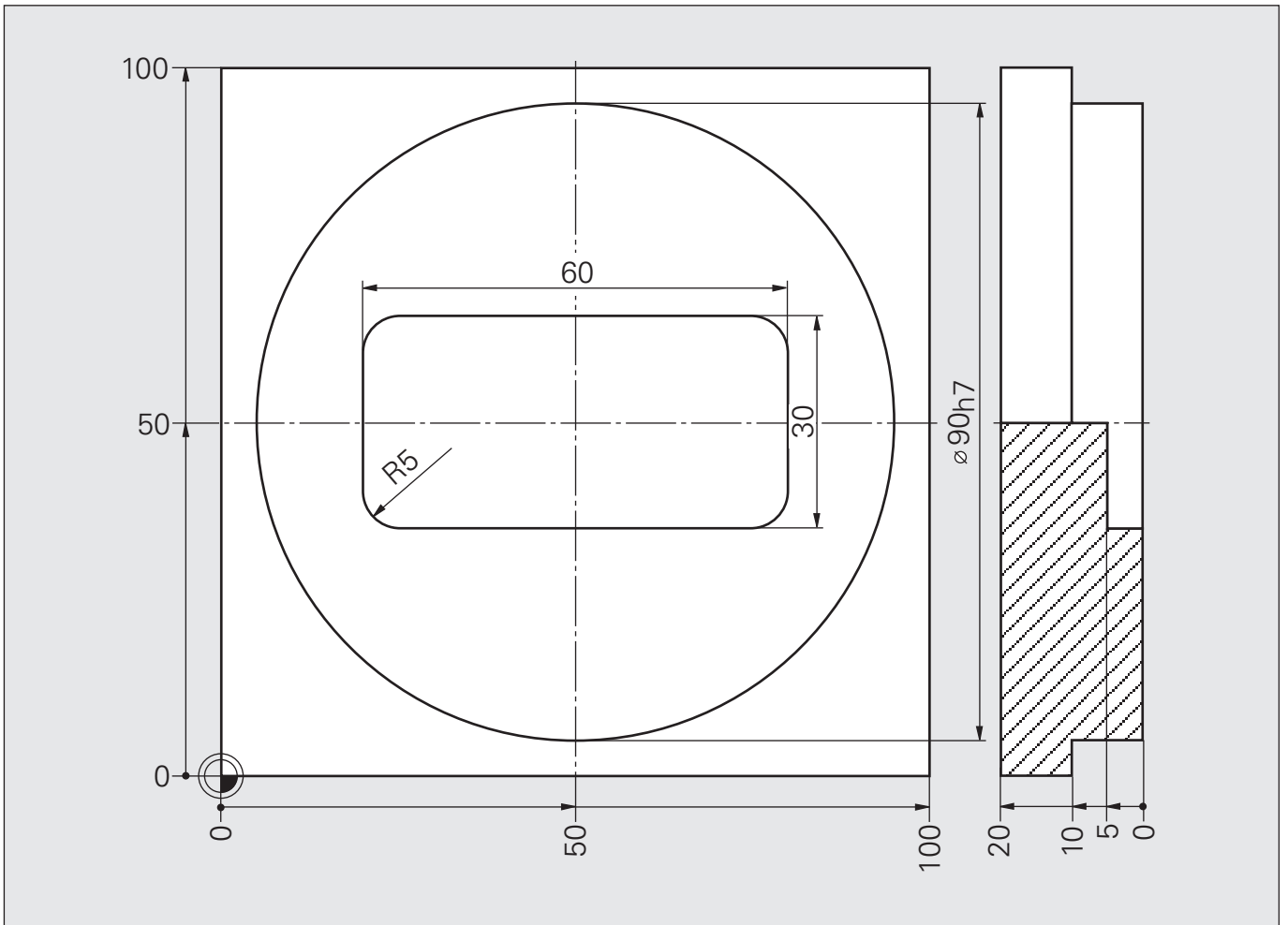
- Чистовая обработка круглого кармана:
диаметр отверстия заготовки < диаметра отверстия готовой детали



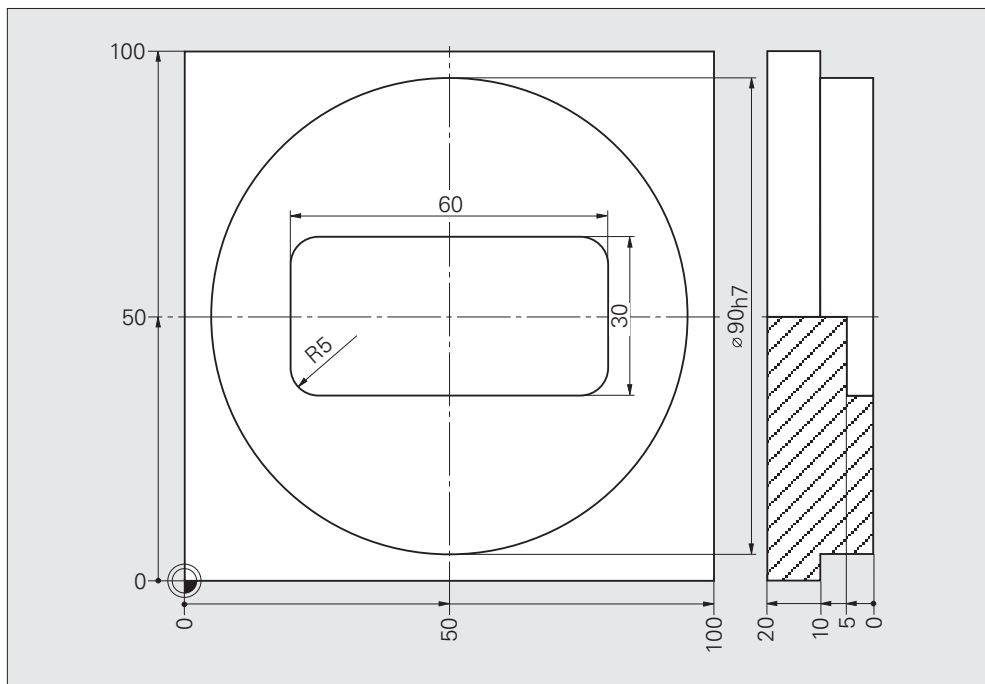
- Чистовая обработка цилиндрической цапфы:
диаметр заготовки > диаметра готовой детали

Ось инструмента	Первая (1-я) ось	Вторая (2-я) ось
Z	X	Y
Y	Z	X
X	Y	Z

Задание: матрица I



Решение: матрица I



Общая 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 215 ЧИСТ.ОБР.ЦИЛ.ЦАПФЫ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-10	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q207=200	Подача
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q216=+50	Центр по 1-й оси
	Q217=+50	Центр по 2-й оси
	Q222=+140	Диаметр заготовки
	Q223=+91	Диаметр готовой детали
	6 CYCL CALL	

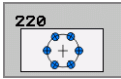
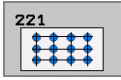
Решение: Матрица I

7	TOOL CALL 7 Z S2000	
8	L Z+100 R0 FMAX M3	
9	CYCL DEF 251 ПРЯМОУГ.КАРМАН	
	Q215=1	Обработка
	Q218=60	1-я сторона, длина
	Q219=30	2-я сторона, длина
	Q220=5	Радиус скругления углов
	Q368=1	Припуск на сторону
	Q224=+0	Угол разворота
	Q367=0	Положение кармана
	Q207=500	Подача
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-5	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину обработки
	Q206=150	Подача на врезание
	Q338=0	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q370=1	Перекрытие фрезы
	Q366=1	Врезание
10	CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	
11	TOOL CALL 8 Z S1000	
12	L Z+100 R0 FMAX M3	
13	CYCL DEF 215 ЧИСТ.ОБР.ЦИЛ.ЦАПФЫ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-10	Глубина
	Q206=250	F Подача на врезание
	Q202=10	Шаг на врезание
	Q207=250	Подача
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q216=+50	Центр по 1-й оси
	Q217=+50	Центр по 2-й оси
	Q222=+91	Диаметр заготовки
	Q223=+90	Диаметр готовой детали
14	CYCL CALL	

Решение: Матрица I

	15 CYCL DEF 212 ЧИСТ.ОБР.КАРМАНА	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-5	Глубина
	Q206=250	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q207=250	Подача
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q216=+50	Центр по 1-й оси
	Q217=+50	Центр по 2-й оси
	Q218=60	1-я сторона, длина
	Q219=30	2-я сторона, длина
	Q220=5	Радиус скругления углов
	Q221=0	Припуск по 1-й оси
	16 CYCL CALL	
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	
	18 END PGM 6BAS265 MM	

Циклы сверления групп отверстий (ГО)

№	Цикл	Многофункц. клавиша
220	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ОКРУЖНОСТИ	
221	ГРУППА ОТВЕРСТИЙ НА ПРЯМОЙ	

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 НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ

№	Цикл
200	СВЕРЛЕНИЕ
201	РАЗВЕРТЫВАНИЕ
202	РАСТОЧКА
203	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ СВЕРЛЕНИЯ
204	РАСТОЧКА ОБРАТНЫМ ХОДОМ
205	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ
206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патрономНОВОЕ
207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патронаНОВОЕ
208	СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ
209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ - ЛОМКА СТРУЖКИ

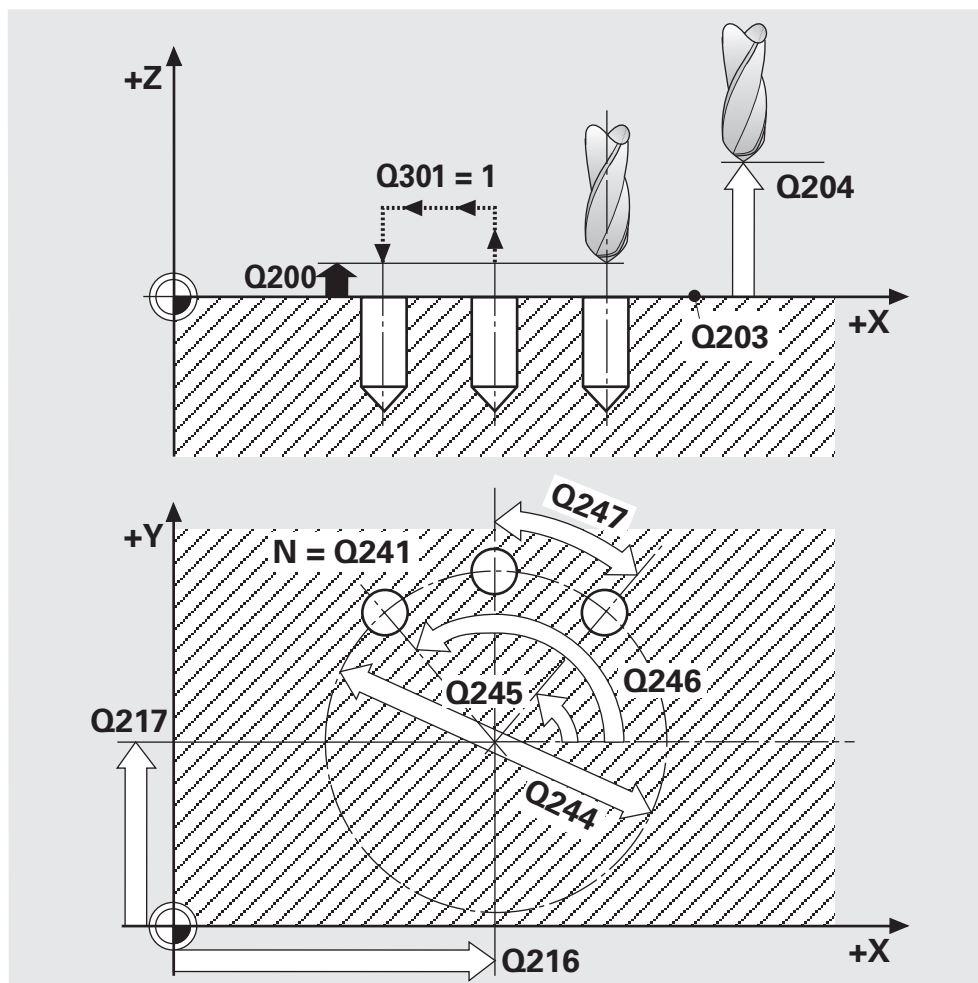
Циклы сверления групп отверстий (ГО)

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

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

**CYCL
DEF**

Задание
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

9 CYCL DEF...

10 CYCL DEF 220 ГО 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-й оси

Центр по 2-й оси

Диаметр окружности

Начальный угол

Конечный угол

Шаг угла

Количество отверстий

Безопасная высота

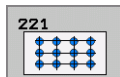
Координата поверхности

2-я безопасная высота

Отвод на безопасную высоту

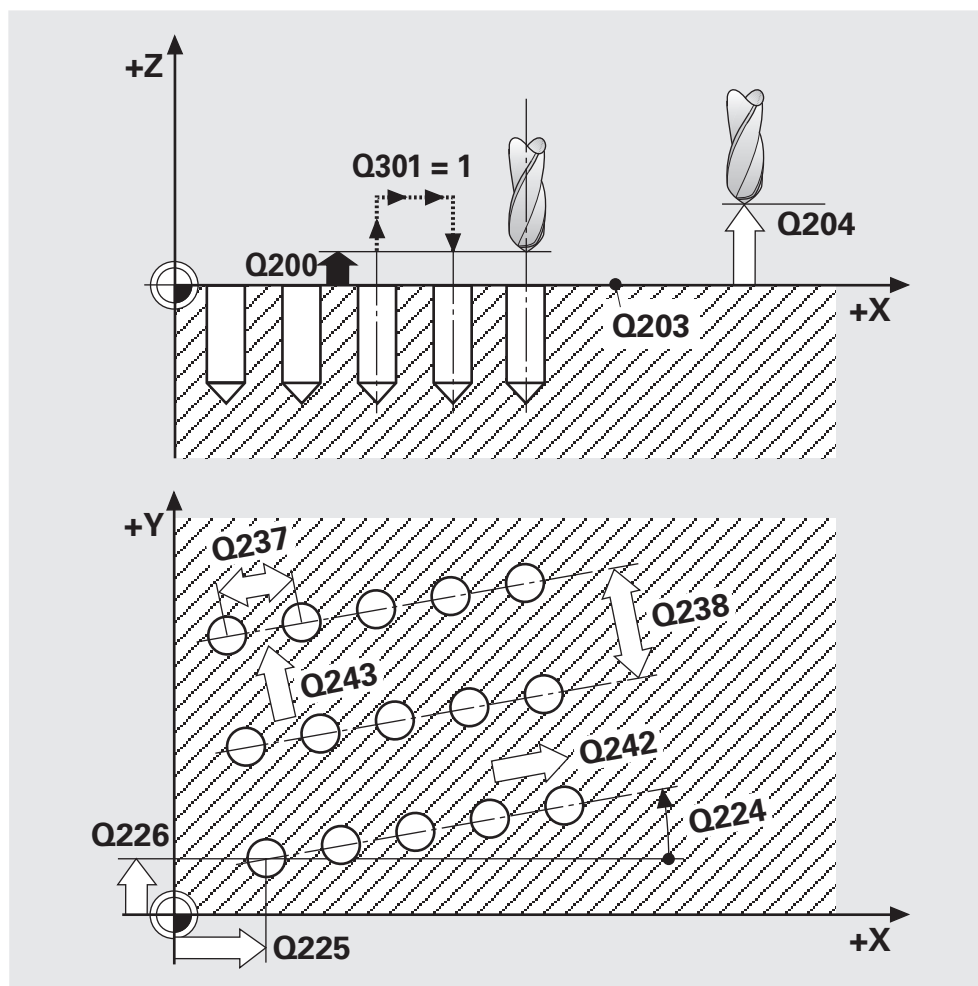
Способ позиционирования

Цикл "Группа отверстий на прямой" (Вводимые параметры, ход выполнения)



**CYCL
DEF**

Определе-
ние
параметров
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

9 CYCL DEF...

10 CYCL DEF 221 ГО НА ПРЯМОЙ

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-й оси

Старт по 2-й оси

Расстояние по 1-й оси

Расстояние по 2-й оси

Количество рядов по вертикали

Количество рядов по горизонтали

Угол поворота

Безопасная высота

Координата поверхности

2-я безопасная высота

Отвод инструмента на
безопасную высоту

Цикл "Группа отверстий на прямой или окружности"

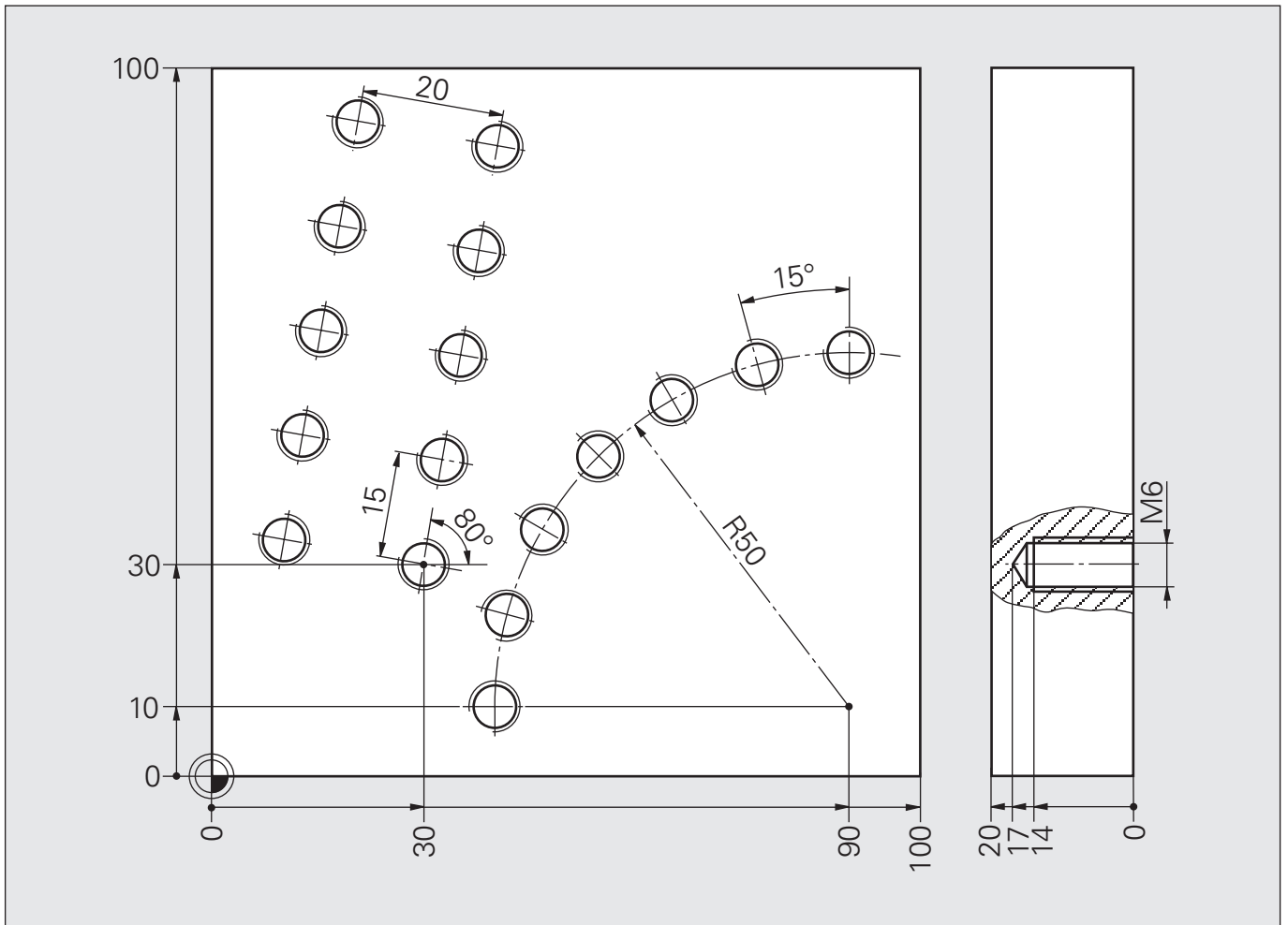


- Циклы задаются функцией DEF-Aktiv, т.е., чтобы цикл обработки действовал, его нужно определить.
- При работе в сочетании с циклами 200 - 267 действуют функции: **безопасная высота, координата поверхности и 2-я безопасная высота** из циклов 220 или 221.
- Предварительное позиционирование производится 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)

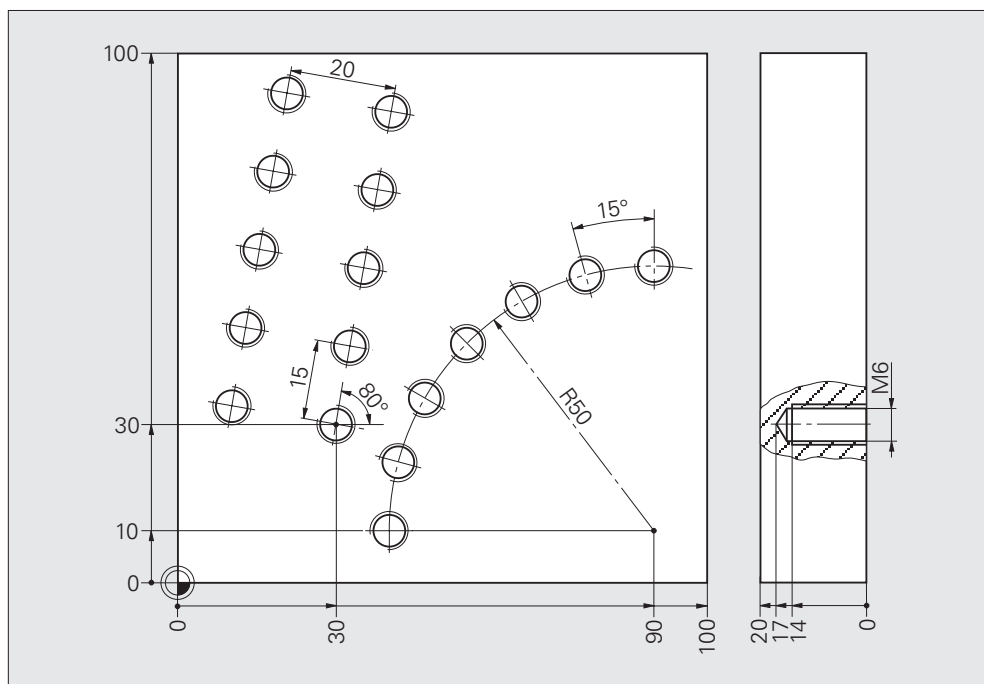
Множественное использование определенного цикла (например, при обработке несколькими инструментами)

Центровка	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	
Подпрограмма UP1	LBL 1	////
	CYCL DEF ГО НА ОКРУЖНОСТИ/ ПРЯМОЙ	
Конец UP1	LBL 0	////

Задание: группа отверстий



Решение: группа отверстий

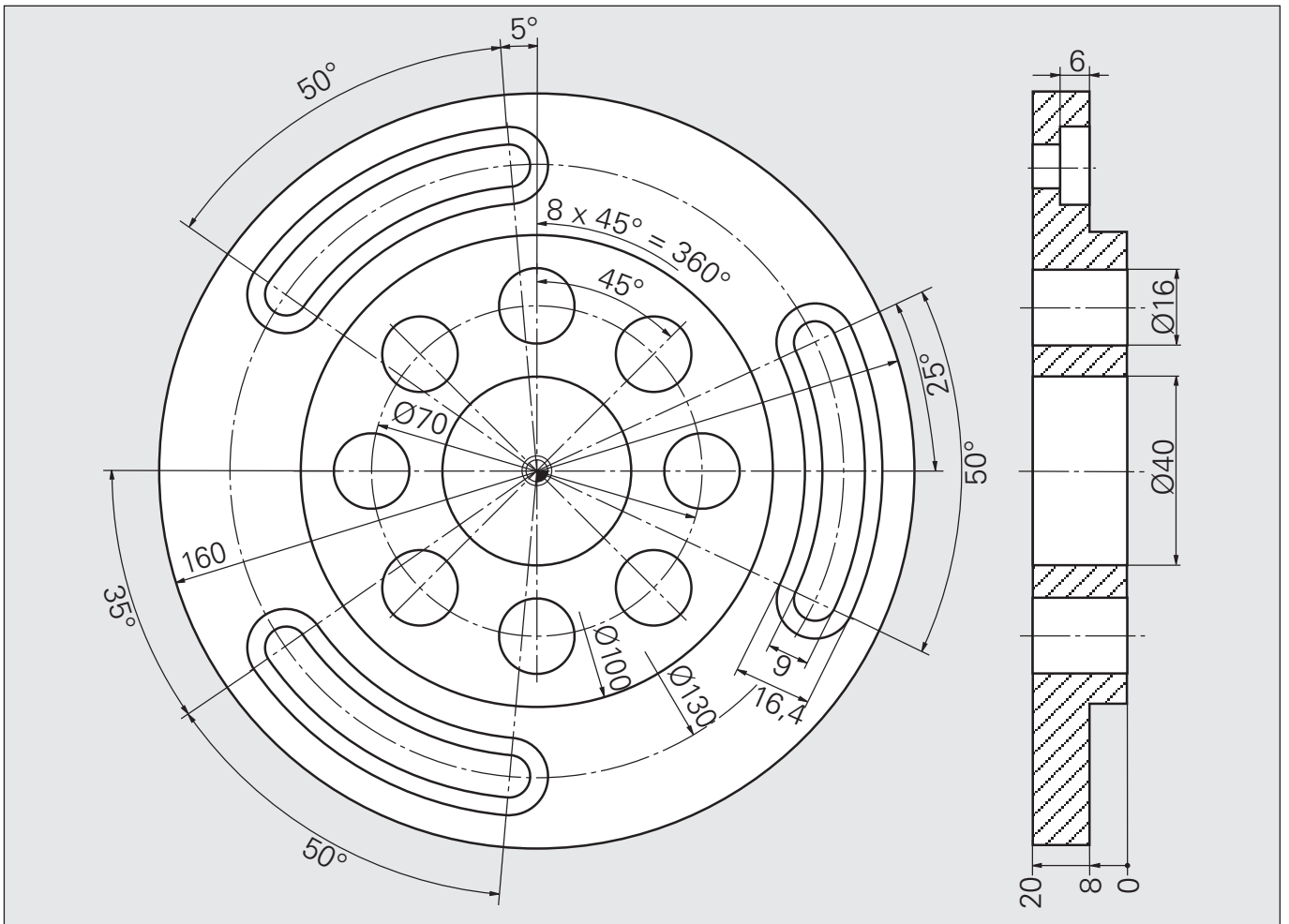


Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS265 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1600	R2
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-3.5	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=3.5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени внизу
	6 CALL LBL 1	
	7 TOOL CALL 5 Z S1500	R2
	8 L Z+100 R0 FMAX M3	
	9 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-17	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=6	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени внизу
	10 CALL LBL 1	

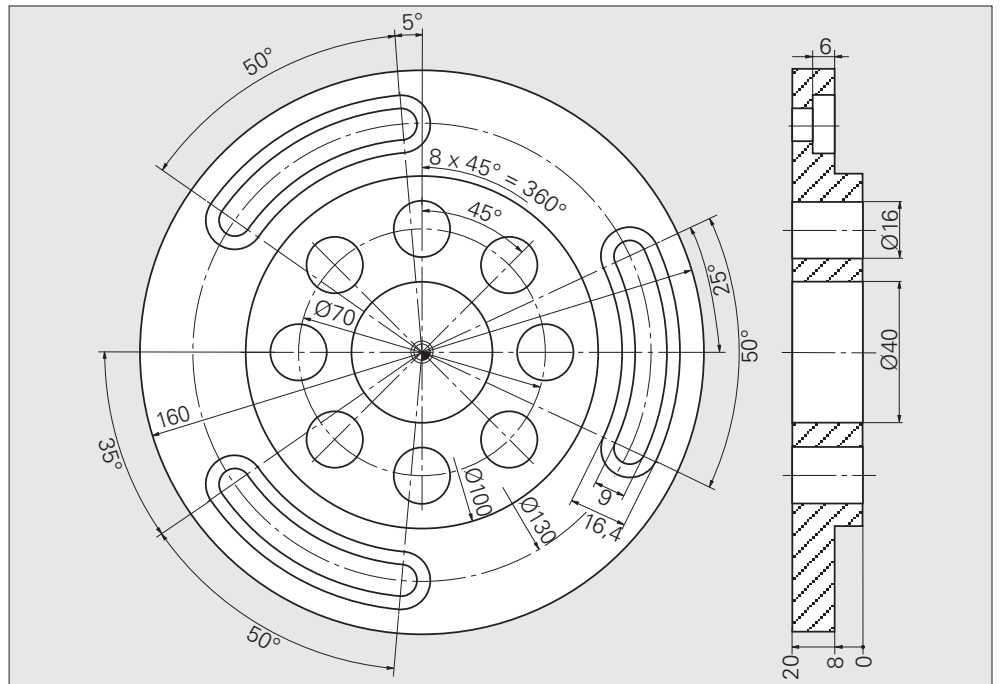
Решение: Группа отверстий

	11 TOOL CALL 6 Z S1500	R3
	12 L Z+100 R0 FMAX M3	
	13 CYCL DEF 207 НАРЕЗ.МЕТЧИКОМ GS НОВ.	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-14	Глубина
	Q239=+1	Шаг резьбы
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2-я безопасная высота
	14 CALL LBL 1	
	15 L Z+100 R0 FMAX M30	
UP	16 LBL 1	
	17 CYCL DEF 220 ГО НА ОКРУЖНОСТИ	
	Q216=+90	Центр по 1-й оси
	Q217=+10	Центр по 2-й оси
	Q244=100	Диаметр окружности
	Q245=+90	Начальный угол
	Q246=+180	Конечный угол
	Q247=+15	Шаг угла
	Q241=7	Количество отверстий
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2-я безопасная высота
	Q301=1	Отвод инструмента на безопасную высоту
	Q365=0	Способ позиционирования
	18 CYCL DEF 221 ГО НА ПРЯМОЙ	
	Q225=+30	Начальная точка по 1-й оси
	Q226=+30	Начальная точка по 2-й оси
	Q237=15	Расстояние по 1-й оси
	Q238=20	Расстояние по 2-й оси
	Q242=5	Количество рядов по вертикали
	Q243=2	Количество рядов по горизонтали
	Q224=+80	Угол разворота
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2-я безопасная высота
	Q301=1	Отвод инструмента на безопасную высоту
	19 LBL 0	
	20 END PGM 6BAS265 MM	

Задание: обработка заготовки



Решение: обработка заготовки



Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS300 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-80 Y-80 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+80 Y+80 Z+0	
	3 TOOL CALL 12 Z S1200	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 208 СВЕРЛ.+ФРЕЗ.	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-22	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q334=1.2	Шаг на врезание
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q335=40	Требуемый диаметр
	Q342=0	Диаметр после черновой обработки
	6 CYCL CALL	
	7 TOOL CALL 8 Z S1000	
	8 L Z+100 R0 FMAX M3	
	9 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-22	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени внизу

Решение: Обработка заготовки

	10 CYCL DEF 220 ГО НА ОКРУЖНОСТИ	
	Q216=+0	Центр по 1-й оси
	Q217=+0	Центр по 2-й оси
	Q244=70	Диаметр окружности
	Q245=+0	Начальный угол
	Q246=+360	Конечный угол
	Q247=+45	Шаг угла
	Q241=8	Количество отверстий
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2-я безопасная высота
	Q301=0	Отвод инструмента на безопасную высоту
	Q365=0	Способ позиционирования
	11 TOOL CALL 31 Z S800	
	12 L Z+100 R0 FMAX M3	
	13 CYCL DEF 215 ЧИСТ.ОБР-КА ЦИЛ. ЦАПФЫ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-8	Глубина
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q207=350	Подача
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q216=+0	Центр по 1-й оси
	Q217=+0	Центр по 2-й оси
	Q222=+160	Диаметр заготовки
	Q223=+100	Диаметр готовой детали
	14 CYCL CALL	

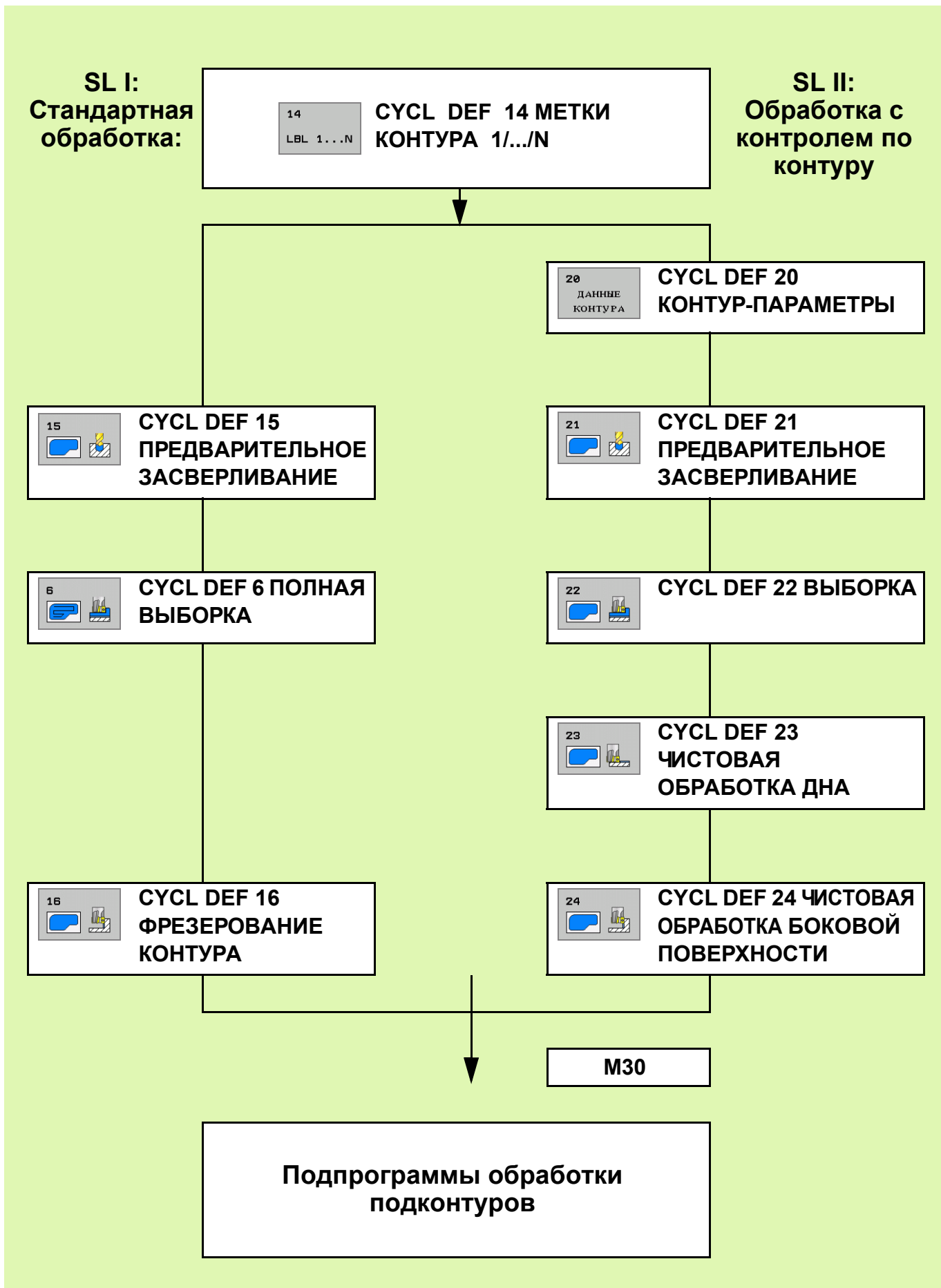
Решение: Обработка заготовки

	15 TOOL CALL 6 Z S1400	
	16 L Z+100 R0 FMAX M3	
	17 CYCL DEF 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	
	Q215=1	Обработка
	Q219=16.4	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q375=130	Диаметр окружности
	Q367=0	Количество базовых точек
	Q216=+0	Центр по 1-й оси
	Q217=+0	Центр по 2-й оси
	Q376=-25	Исходный угол
	Q248=50	Угол раствора
	Q378=120	Шаг угла
	Q377=3	Количество обрабатываемых канавок
	Q207=350	Подача
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-6	Глубина
	Q202=3	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину обработки
	Q206=150	Подача на врезание
	Q338=0	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=-8	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q366=1	Врезание
	18 CYCL CALL	

Решение: Обработка заготовки

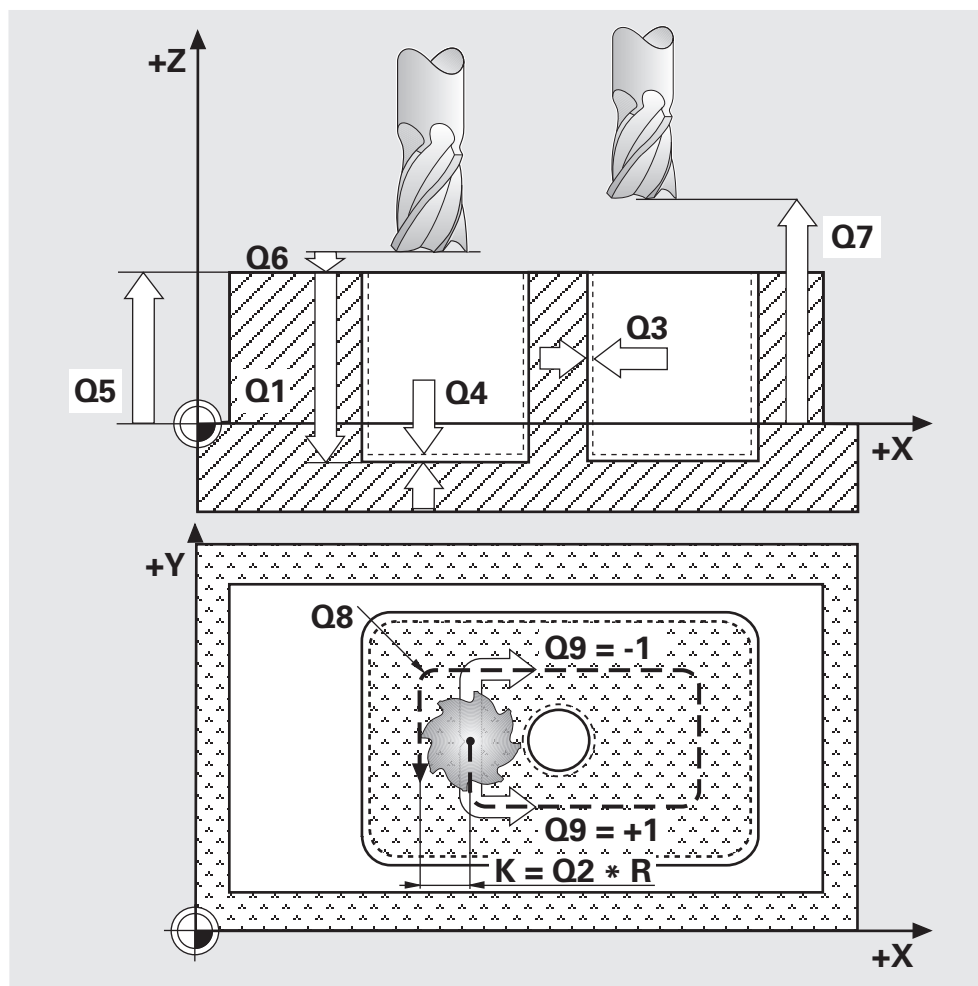
	19 TOOL CALL 4 Z S1500	
	20 L Z+100 R0 FMAX M3	
	21 CYCL DEF 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	
	Q215=1	Обработка
	Q219=9	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q375=130	Диаметр окружности
	Q367=0	Количество базовых точек
	Q216=+0	Центр по 1-й оси
	Q217=+0	Центр по 2-й оси
	Q376=-25	Начальный угол
	Q248=50	Угол раствора
	Q378=120	Шаг угла
	Q377=3	Количество обрабатываемых канавок
	Q207=350	Подача
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-6.5	Глубина
	Q202=3	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину обработки
	Q206=150	Подача на врезание
	Q338=0	Подача чистовой обработки
	Q200=2	Безопасная высота
	Q203=-14	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q366=1	Врезание
	22 CYCL CALL	
	23 L Z+100 R0 FMAX M30	
	24 END PGM 6BAS300 MM	

SL-циклы, выполнение программы



**CYCL
DEF**

Определе-
ние
параметров
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

10 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ

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

Перекрытие фрезы
(коэффициент для поперечной
подачи)

Припуск на одну сторону

Припуск на глубину

Координата поверхности

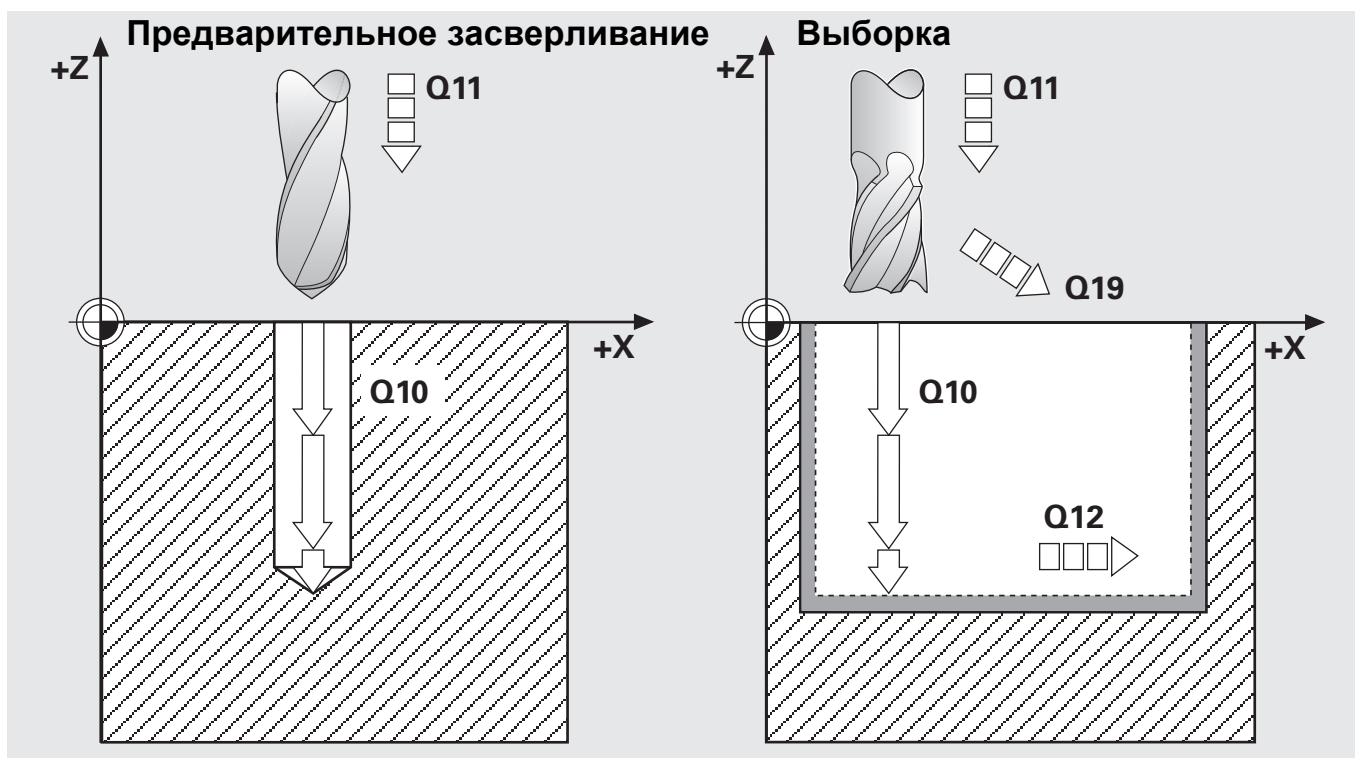
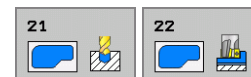
Безопасная высота

Безопасная высота

Радиус скругления углов

Направление вращения

Цикл предварительного засверливания и цикл выборки (вводимые параметры)



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

10 CYCL DEF 21 ЗАСВЕРЛИВАНИЕ

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 - полная выборка

Шаг на резание

Подача на резание

Подача при выборке

Предварительная выборка - инструмент

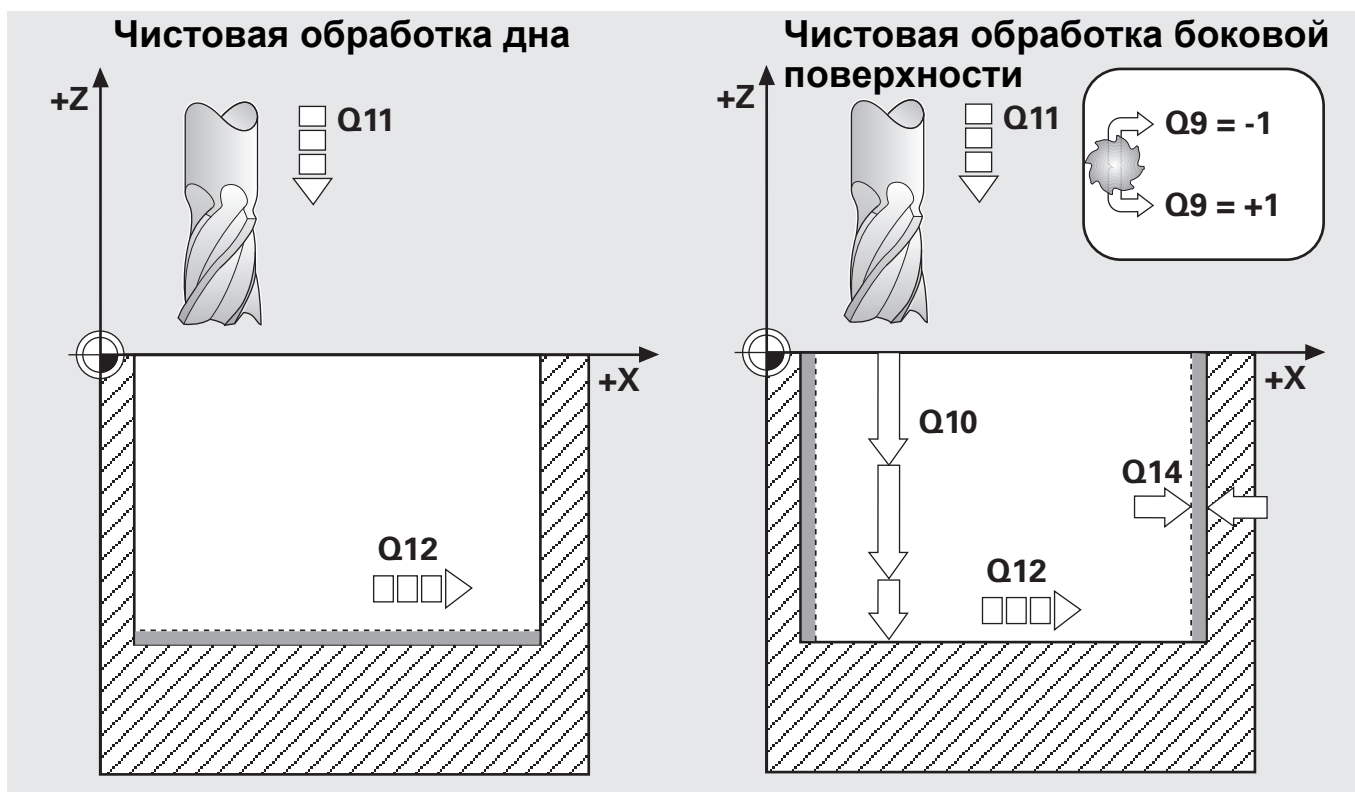
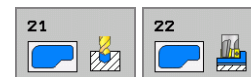
Подача при маятниковом фрезеровании



■ Без предварительной выборки: Q18 = 0

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

Цикл "Чистовая обработки дна и боковой поверхности кармана" (вводимые параметры)



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

10 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР-КА ДНА

Q11 = 100

Q12 = 200

⋮

13 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР-КА БОК.ПОВ.

Q9 = -1

Q10 = 10

Q11 = 100

Q12 = 200

Q14 = +0

⋮

... END PGM 1 MM

Подача на резание
Подача при выборке

Направление вращения
Шаг на резание
Подача на резание
Подача при выборке
Припуск на одну сторону

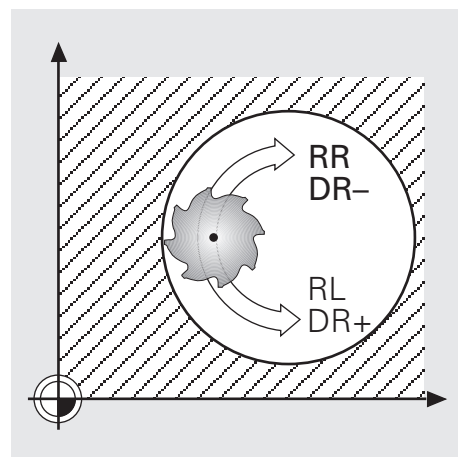
Схема: SL-циклы II

Обычная подготовка	BLK FORM TOOL CALL 1 ...	Заготовка Смена инструмента №1
Операции: выбрать/ отметить нужный контурный элемент Параметры контура засверливание	CYCL DEF 14 КОНТУР LABELS 1/.../N CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ CYCL DEF 21 ЗАСВЕРЛИВАНИЕ CYCL CALL M3 L Z+100 ...	Определение параметров цикла Вызов цикла Смена инструмента
Окончательная выборка/ черновая обработка	TOOL CALL ... CYCL DEF 22 ВЫБОРКА CYCL CALL M3 L Z+100 ...	Смена инструмента Определение параметров цикла Вызов цикла Смена инструмента
Чистовая обработка	TOOL CALL ... CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР-КА ДНА CYCL CALL M3 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР-КА БОК.ПОВ. CYCL CALL M3 L Z+100 ... M30	
Элементы контура Подпрограмма UP1	LBL 1 L X... Y... RR L X... Y... LBL 0	Без указания глубины и скорости подачи, без М-функции, без плавного подвода/отвода по касательной, с коррекцией радиуса
Подпрограммы UP2, UP3 ... UPn	; ; ;	

Распознавание "карман/остров"

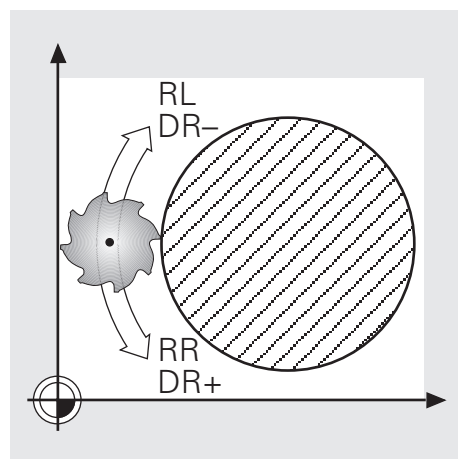
Карман

- Инструмент будет проходить **внутри** контура



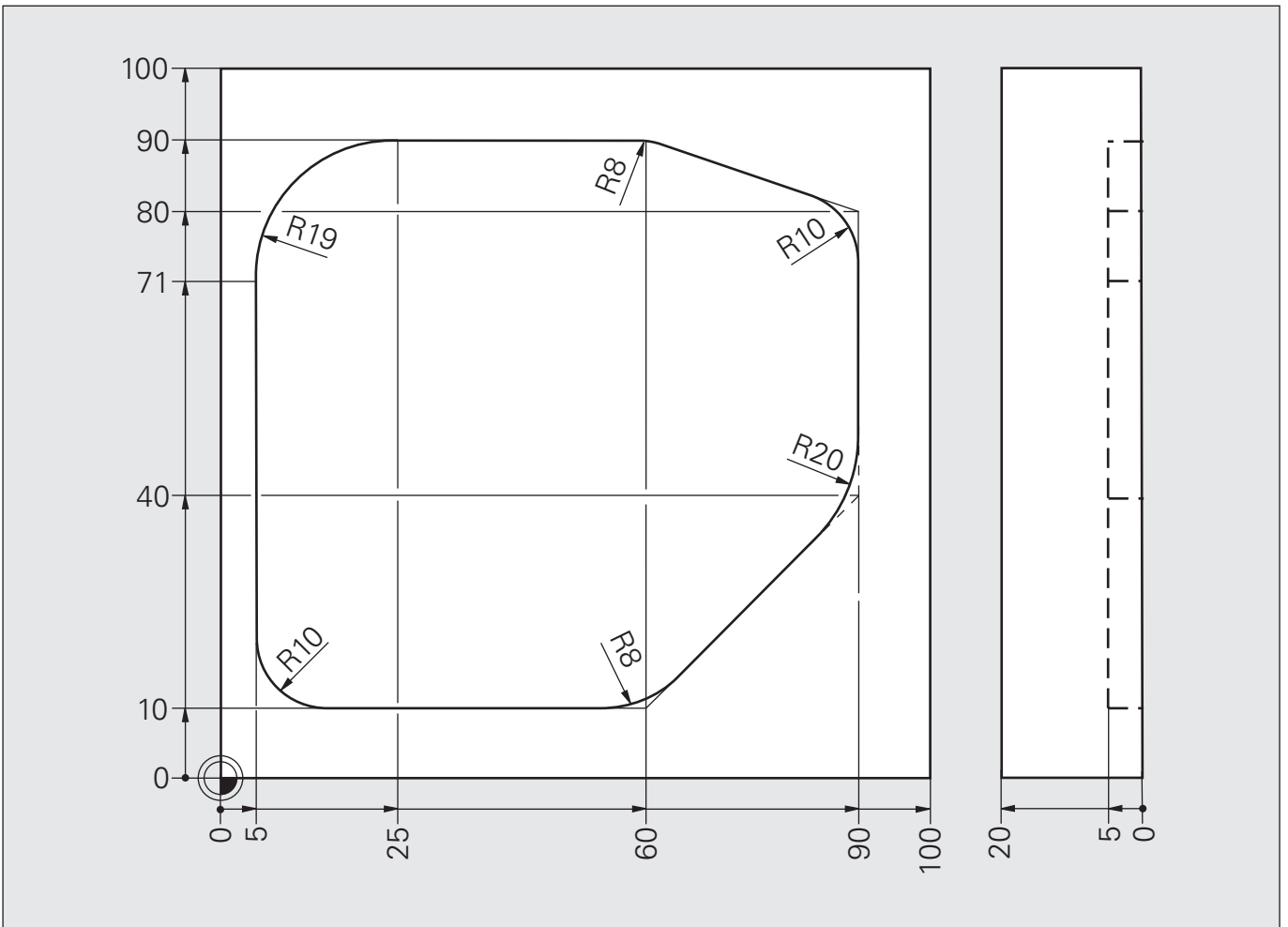
Остров

- Инструмент будет проходить **снаружи** контура
- Дополнительно требуется рамка

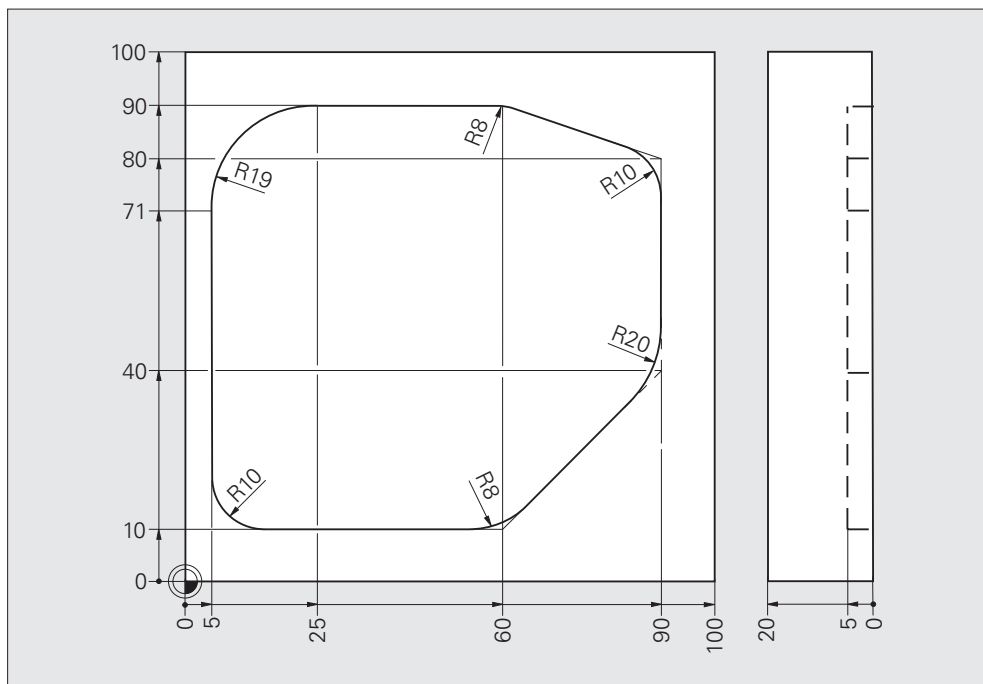


- Метки контура содержат только данные по самой линии контура и коррекции радиуса
- Не программировать:
 - перемещения подвода-отвода
 - перемещения поперечной подачи
 - подачи, дополнительные функции

Задание: SL-циклы



Решение: SL-циклы



Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS250 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 S2300	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 КОНТУРН. МЕТКА 1	
	7 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ	
	Q1=-5	Глубина
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на одну сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасная высота
	Q7=+50	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=-1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 21 ЗАСВЕРЛИВАНИЕ	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q13=4	Полная выборка - инструмент
	9 CYCL CALL	

Решение: SL-циклы

	10 TOOL CALL 4 Z S2600	
	11 L Z+100 R0 FMAX M3	
	12 CYCL DEF 22 ПОЛН.ВЫБОРКА	
	Q10=-2,5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	Q18=0	Предварительная выборка - инструмент
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	13 CYCL CALL	
	14 TOOL CALL 5 Z S3000	
	15 L Z+100 R0 FMAX M3	
	16 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР-КА ДНА	
	Q11=120	Подача на врезание
	Q12=240	Подача при выборке
	17 CYCL CALL	
	18 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР-КА БОК.ПОВ.	
	Q9=-1	Направление вращения
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=120	Подача на врезание
	Q12=240	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на одну сторону
	19 CYCL CALL	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
UP	21 LBL 1	
	22 L X+5 Y+40 RR	
	23 L Y+90	
	24 RND R19	
	25 L X+60	
	26 RND R8	
	27 L X+90 Y+80	
	28 RND R10	
	29 L Y+40	
	30 RND R20	
	31 L X+60 Y+10	
	32 RND R15	
	33 L X+5	
	34 RND R10	
	35 L Y+40	
	36 LBL 0	
	37 END PGM 6BAS250 MM	



Этот цикл - вместе с циклом 14 "КОНТУР" - позволяет обрабатывать контуры.

При обработке открытого контура цикл 25 "ПРОТЯЖКА КОНТУРА" обладает значительными преимуществами по сравнению с использованием кадров позиционирования:

- ЧПУ контролирует поднутрения и нарушения контура. Контур проверяется с помощью графического теста.
- При слишком большом радиусе инструмента возможно потребуется доработка внутренних углов контура.
- Обработку можно производить за один проход попутным или встречным фрезерованием. 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 вводить припуски, чтобы производить черновую и чистовую обработку за несколько проходов.



При программировании необходимо учитывать следующее:

Знаками +/- перед параметром цикла Tiefe - "Глубина" задается рабочее направление. При программировании нулевой глубины Tiefe = 0 цикл не выполняется.

ЧПУ учитывает только первую метку из цикла 14 "КОНТУР".

Объем памяти для одного SL-цикла ограничен. Например, в одном SL-цикле можно запрограммировать не более 8192 элементов контура.

Цикл 20 "ДААННЫЕ КОНТУРА" не требуется.

Координаты, запрограммированные в приращениях после цикла 25, рассчитываются системой ЧПУ относительно конечной точки цикла.



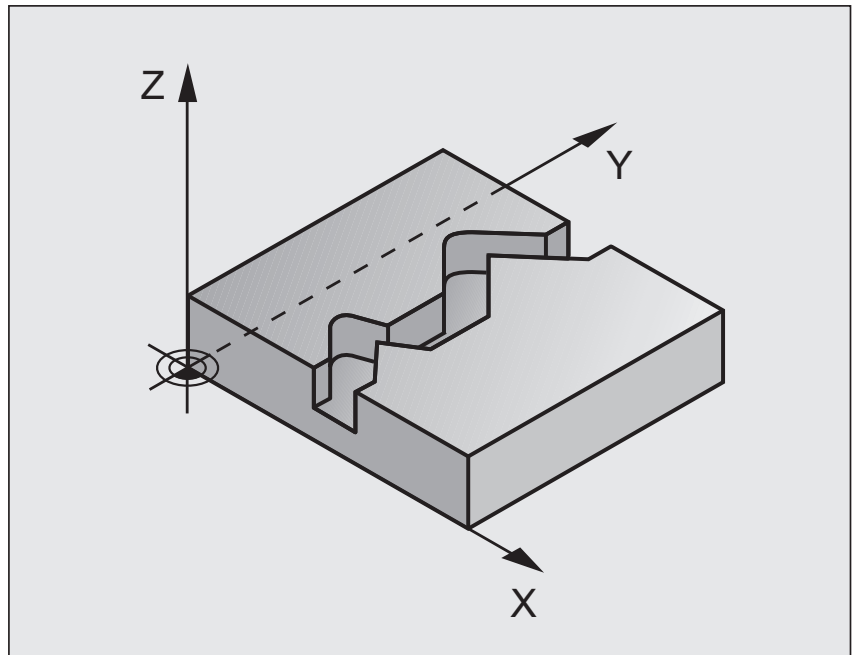
Внимание, возможны столкновения!

Во избежание столкновений:

- Не программировать сразу же после цикла 25 в относительных координатах (приращениях), поскольку эти данные будут рассчитываться относительно позиции в конце цикла.
- По всем осям необходимо подводить инструмент на определенную (абсолютную) позицию, поскольку позиция инструмента в конце цикла не совпадает с его позицией в начале цикла.

**CYCL
DEF**

Определение параметров цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

:

10 CYCL DEF 25 КОНТУР-ПРОТЯЖКА

Q1 =-20

Q3 =+0

Q5 =+0

Q7 =+50

Q10 =+5

Q11 =100

Q12 =350

Q15 =-1

:

... END PGM 1 MM

Глубина

Припуск на одну сторону

Координата поверхности

Безопасная высота

Шаг на врезание

Подача на врезание

Подача

Вид фрезерования

Цикл "Протяжка контура" (вводимые параметры)

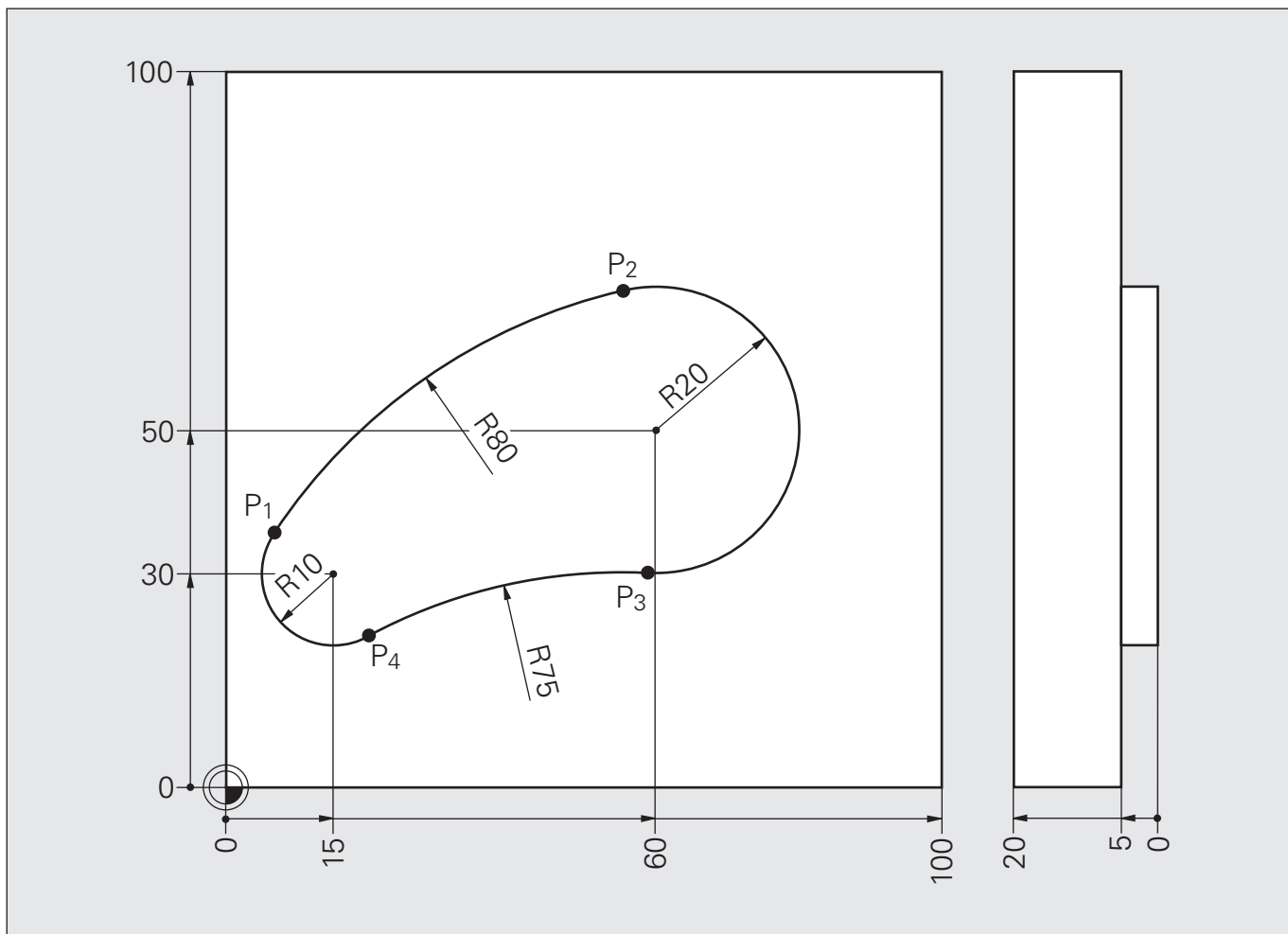


- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (в приращениях): расстояние между поверхностью заготовки и дном контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку одной стороны Q3** (в приращениях): припуск на чистовую обработку стороны Q3
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q5** (абсолютн.): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **Безопасная высота Q7** (абсолютн.): абсолютная высота, на которой невозможно столкновение инструмента с заготовкой; позиция, на которую возвращается инструмент в конце цикла.
- ▶ **Шаг на врезание Q10** (в приращениях): глубина, на которую возвращается инструмент за один проход
- ▶ **Подача на врезание Q11**: подача, с которой происходит врезание инструмента в заготовку
- ▶ **Подача Q12**: подача при перемещениях в плоскости обработки
- ▶ **Вид фрезерования? Встречное = -1 Q15**:
 - попутное фрезерование: ввод = +1
 - встречное фрезерование: ввод = -1
 - попеременное встречное и попутное фрезерование за несколько проходов: ввод = 0

Схема: протяжка контура в цикле 25

<p>Черновая обработка</p>	<p>BLK FORM TOOL CALL ... CYCL DEF 14.0 КОНТУР CYCL DEF 25.0 КОНТУР-ПРОТЯЖКА Q3 =... Q10 =... CYCL CALL</p>	
<p>Чистовая обработка</p>	<p>TOOL CALL ... Q3 =... Q10 =... CYCL CALL</p>	<p>Припуск Шаг на врезание</p>
<p>Отвод, конец</p>	<p>L Z+100 R0 FMAX M30</p>	
<p>Подпрограмма "Контур"</p>	<p>LBL 1 APPR LT X+210 Y-15 LEN5 RR ... DEP LT LEN5 LBL 0</p>	<p>//// ////</p>

Задание: циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы, чистовая обработка острова в цикле протяжки контура



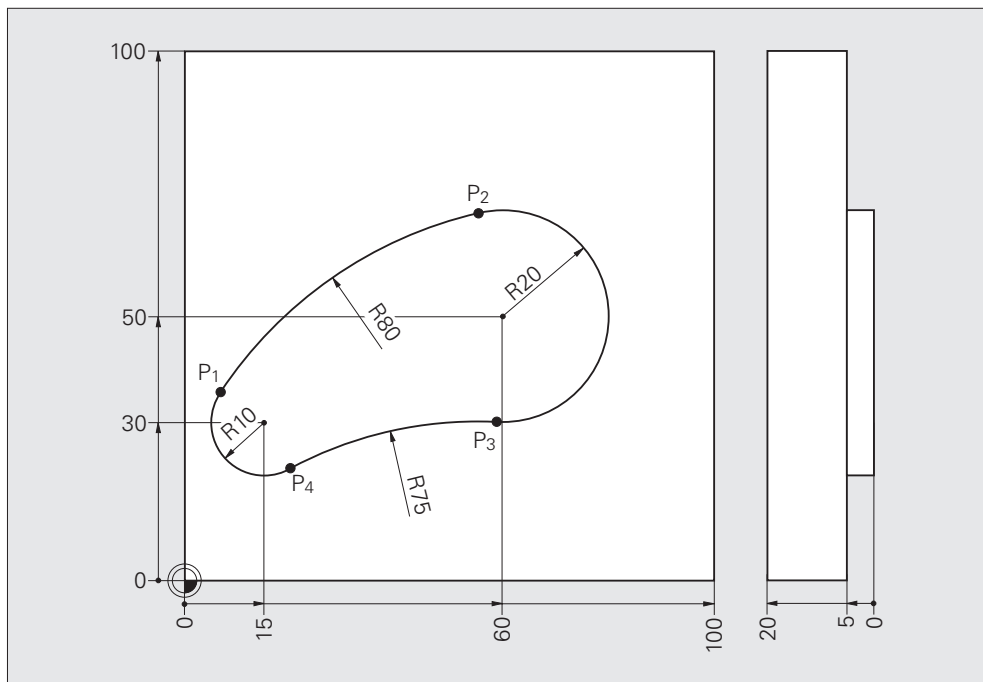
Точка	X	Y
P ₁	6,645	35,495
P ₂	55,505	69,488

Точка	X	Y
P ₃	58,995	30,025
P ₄	19,732	21,191

Схема: циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы, чистовая обработка острова в цикле протяжки контура

<p>Черновая обработка</p>	<p>BLK FORM 0.1 BLK FORM 0.2 TOOL CALL ... CYCL DEF 14.0 КОНТУР CYCL DEF 14.1 КОНТУРН.МЕТКА1/2 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ CYCL DEF 22 ПОЛН.ВЫБОРКА CYCL CALL</p>	
<p>Чистовая обработка</p>	<p>TOOL CALL 2 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА CYCL CALL СТОП CYCL DEF 14.0 КОНТУР CYCL DEF 14.1 КОНТУРН.МЕТКА 2 CYCL DEF 25 КОНТУР-ПРОТЯЖКА CYCL CALL</p>	
<p>Отвод, конец</p>	<p>L Z+100 R0 FMAX M30</p>	
<p>Подпрограмма UP1</p>	<p>LBL 1 //// ... LBL 0 ////</p>	
<p>Подпрограмма UP2</p>	<p>LBL 2 //// ... LBL 0 //// END PGM ZYKLUS25 MM</p>	

Решение: Циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы, чистовая обработка острова в цикле протяжки контура



Основная программа	0 BEGIN PGM ZYKLUS25 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 1 Z S3000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 КОНТУРН.МЕТКА 1/2	
	7 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ	
	Q1=-18	Глубина
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на одну сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасная высота
	Q7=+30	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ПОЛН.ВЫБОРКА	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Предварительная выборка - инструмент
	Q19=0	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе/отскоке
	Q401=100	Снижение скорости подачи
	9 CYCL CALL	

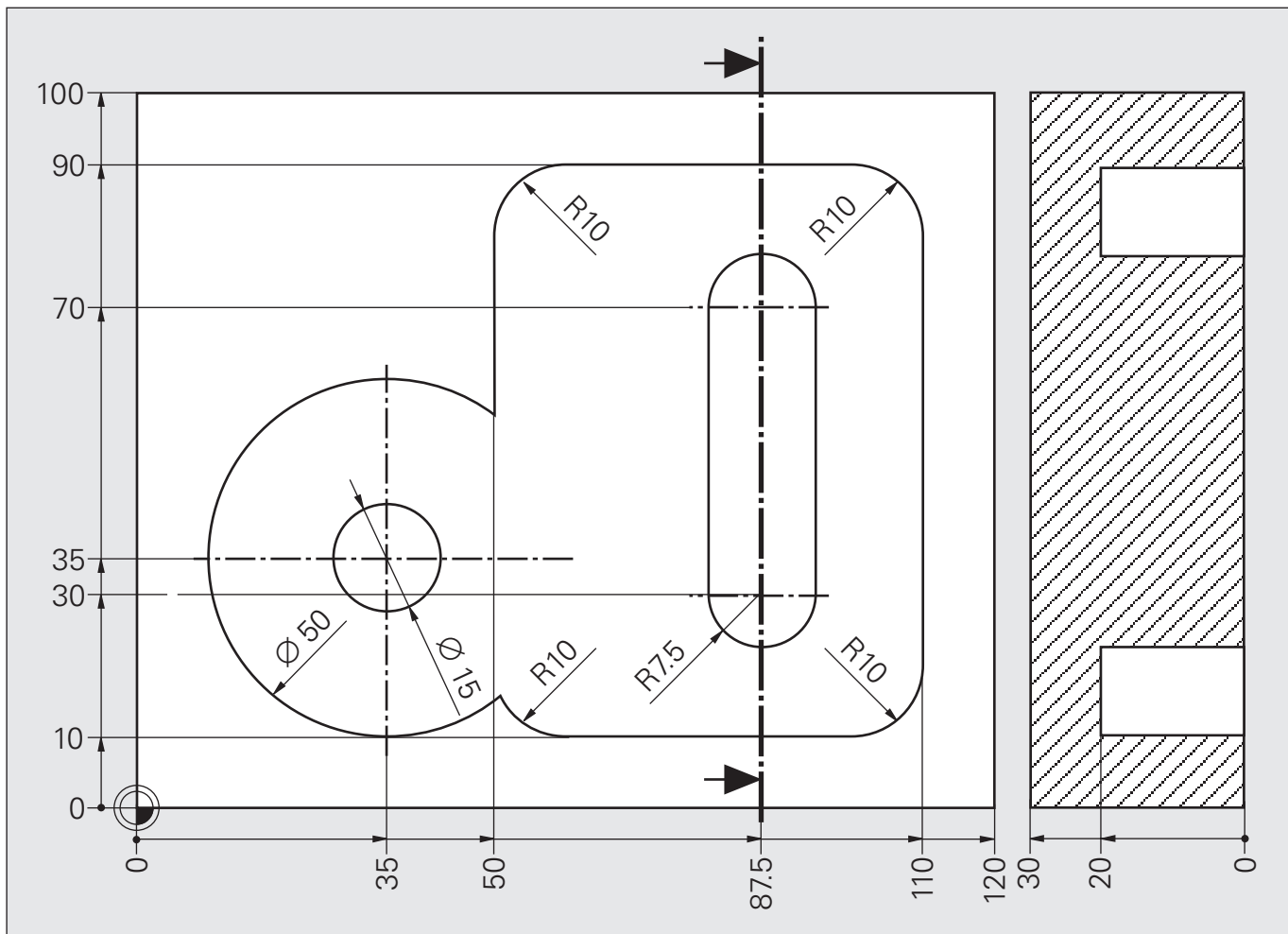
Решение: циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы, чистовая обработка острова в цикле протяжки контура

	10 TOOL CALL 2 Z S3000	
	11 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР-КА ДНА	
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q208=99999	Подача при отводе/отскоке
	12 CYCL CALL	
	13 СТОП	
	14 BLK FORM 0.1 Z X-0.01 Y+0 Z-20	
	15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	16 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	17 CYCL DEF 14.1 КОНТУРН.МЕТКА 2	
	18 CYCL DEF 25 КОНТУР-ПРОТЯЖКА ~	
	Q1=-18	Глубина
	Q3=+0	Припуск на одну сторону
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q7=+30	Безопасная высота
	Q10=-10	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q15=+1	Вид фрезерования
	19 CYCL CALL	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	

UP 1	21 LBL 1	
	22 L X-15 Y-5 RR	
	23 L Y+105	
	24 L X+105	
	25 L Y-5	
	26 L X-15	
	27 LBL 0	

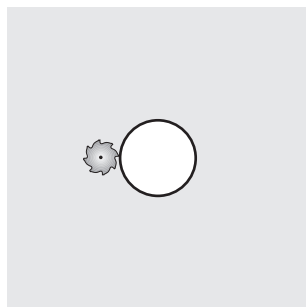
UP 2	28 LBL 2	
	29 L X+5 Y+30 RL	
	30 CC X+15 Y+30	
	31 C X+6.645 Y35.495 DR-	
	32 CT X+55.505 Y+69.488	
	33 CC X+60 Y+50	
	34 C X+58.995 Y+30.025 DR-	
	35 CT X+19.732 Y+21.191	
	36 CC X+15 Y+30	
	37 C X+5 Y+30 DR-	
	38 LBL 0	
	39 END PGM ZYKLUS25 MM	

Задание: циклы обработки контуров SL II

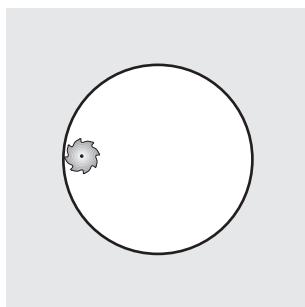


Не задавать нулевые точки заготовки в точках пересечения отдельных контуров!

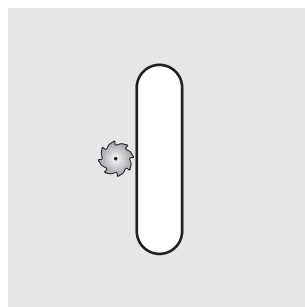
LBL:.....



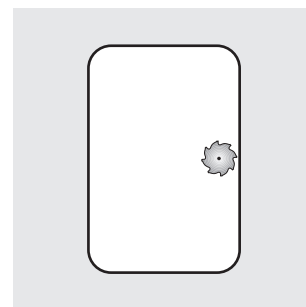
LBL:.....



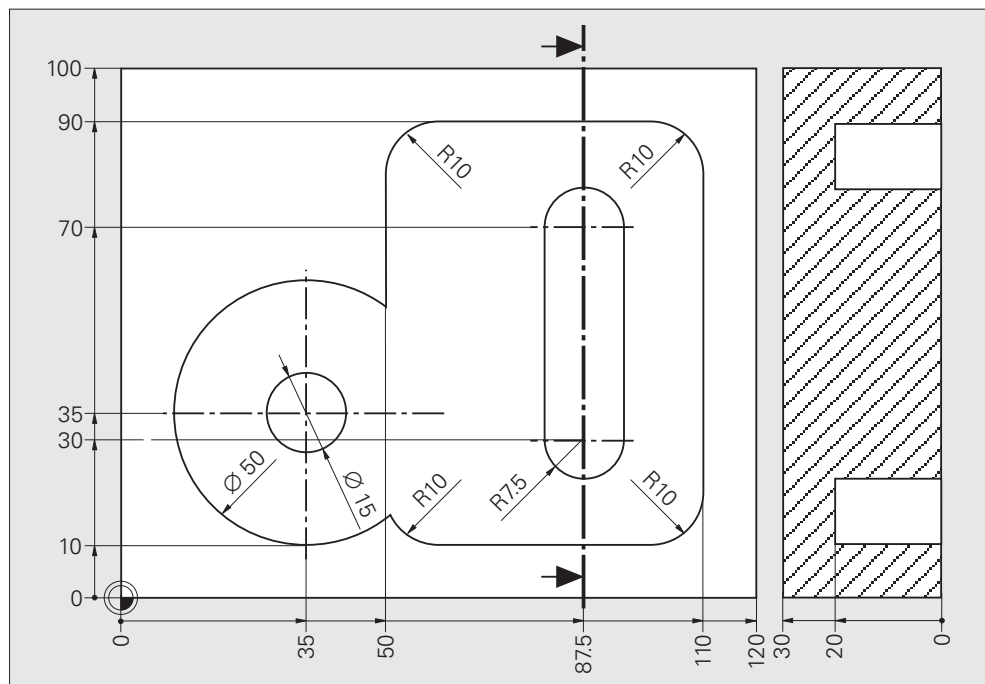
LBL:.....



LBL:.....



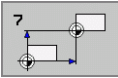
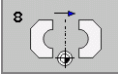
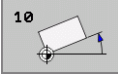
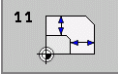
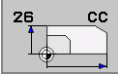

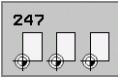
Решение: циклы обработки контуров SL II



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 КОНТУРН.МЕТКА 1 /2 /3 /4	
	7 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ	
	Q1=-20	Глубина
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на одну сторону
	Q4=+0	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасная высота
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ПОЛН.ВЫБОРКА	
	Q10=-.5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Предварительная выборка - инструмент
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	9 CYCL CALL	

Решение: Циклы обработки контуров SL II

	10 TOOL CALL 4 Z S1600	
	11 L Z+100 R0 FMAX M3	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР-КА 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 одну сторону
	13 CYCL CALL	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
UP 1: Цилиндрическая цапфа	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: Цапфа	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	

Номер	Цикл	Многофункц. клавиша
7	НУЛЕВАЯ ТОЧКА ■ Смещение контуров прямо в программе или по таблицам нулевых точек.	
8	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ■ Зеркальное отображение контуров.	
10	РАЗВОРОТ ■ Разворот контура плоскости обработки.	
11	МАСШТАБИРОВАНИЕ ■ Уменьшение или увеличение размеров контуров.	
26	ОСЕВОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ ■ Уменьшение и увеличение (масштабирование) размеров контуров в направлении одной из осей.	
19	ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ ■ Выполнение обработки в повернутой системе координат.	
247	ЗАДАНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ ■ Выбрать базовую точку из таблицы предустановок PRESET.PR.	

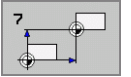
Отработка циклов

- Старт цикла:
- любой цикл преобразования координат начинает действовать немедленно (без команды вызова цикла).
- Время действия цикла:
- циклы преобразования координат действуют до их отмены или задания новых параметров.
- 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 параметра станка MP7300). Для цикла 19 нужно повторным заданием параметров отменить действующие значения углов и деактивировать функцию.



Задайте в соответствующей подпрограмме исходный контур.

Цикл смещения нулевой точки

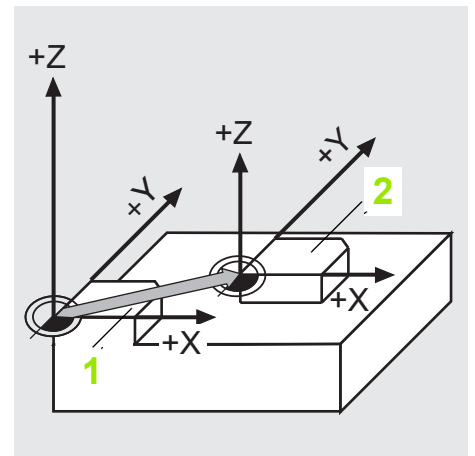


Обработка программы 1

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

Ввод параметров:

CALL LBL...



Смещение контура 2

- Ввести смещение нулевой точки
- Вызвать подпрограмму

Ввод параметров:

CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

CYCL DEF 7.1 X...

CYCL DEF 7.1 Y...

CALL LBL...

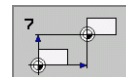
Отмена цикла

Ввод параметров:

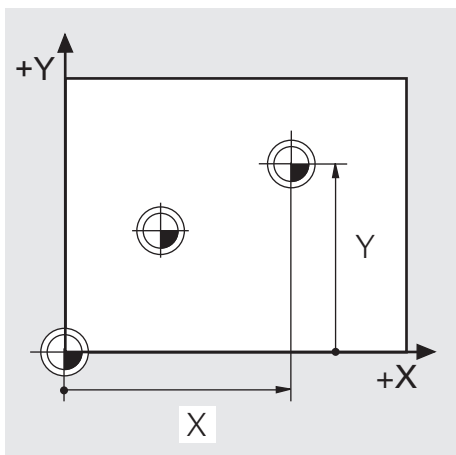
CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

CYCL DEF 7.1 X+0

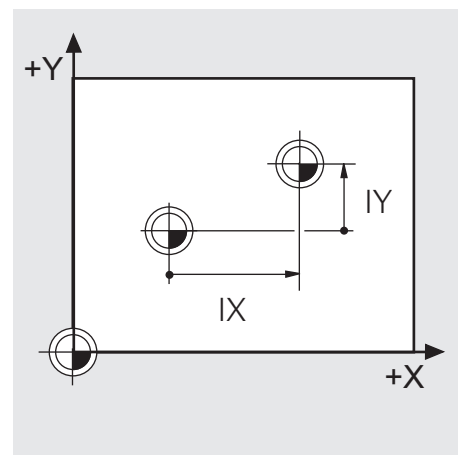
CYCL DEF 7.1 Y+0



Величина смещения нулевой точки может задаваться в абсолютных значениях или в приращениях:



Смещение - абсолютные значения



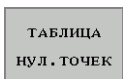
Смещение - приращения

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

■ Выбор таблицы нулевых точек:



▶ нажать клавишу PGM ALL



▶ выбрать функцию выбора ТАБЛИЦ НУЛЕВЫХ ТОЧЕК

или ▶ активировать требуемую таблицу, используя функцию управления файлами.

■ Смещение нулевой точки:

CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

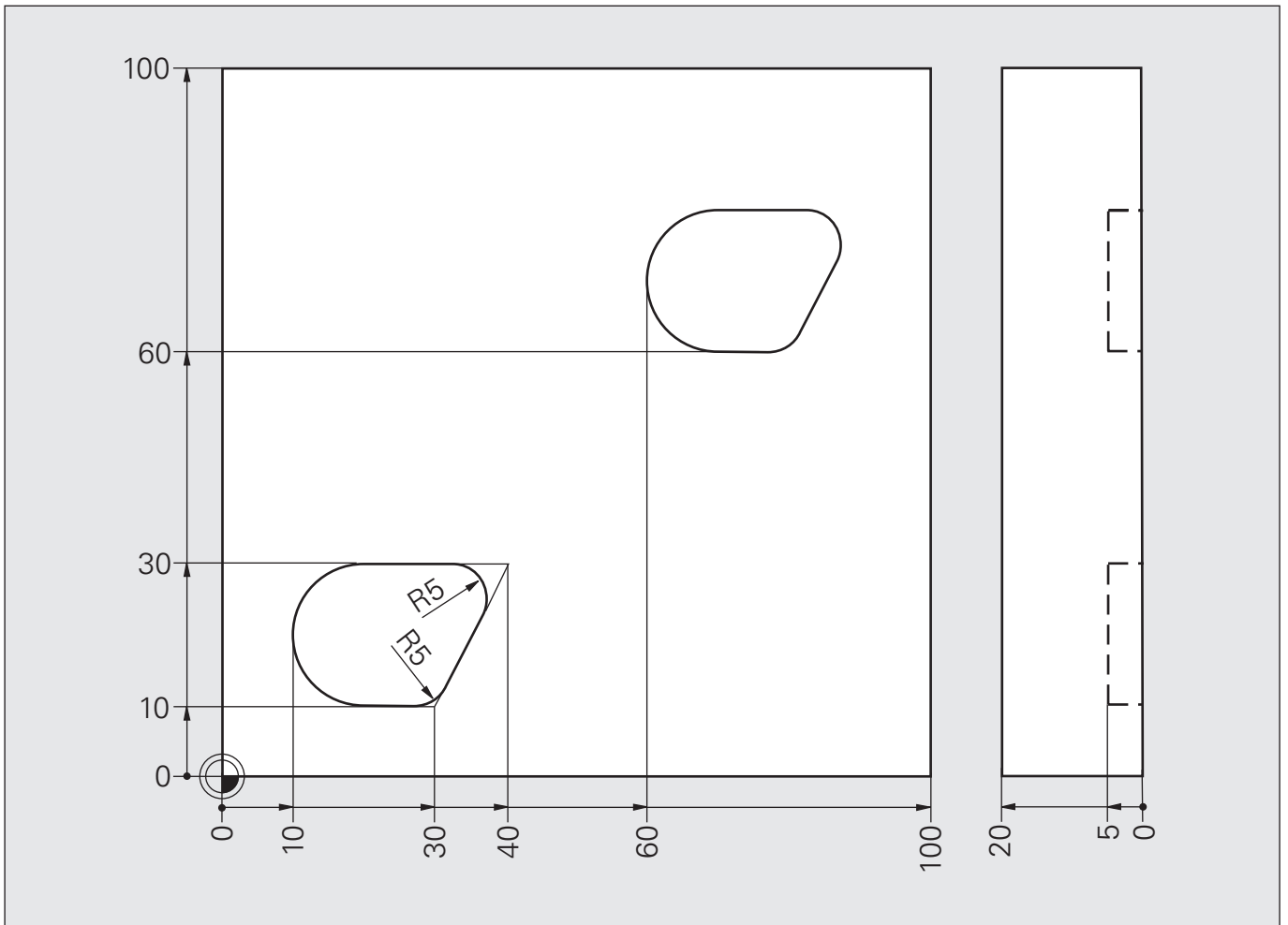
CYCL DEF 7.1 #5

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

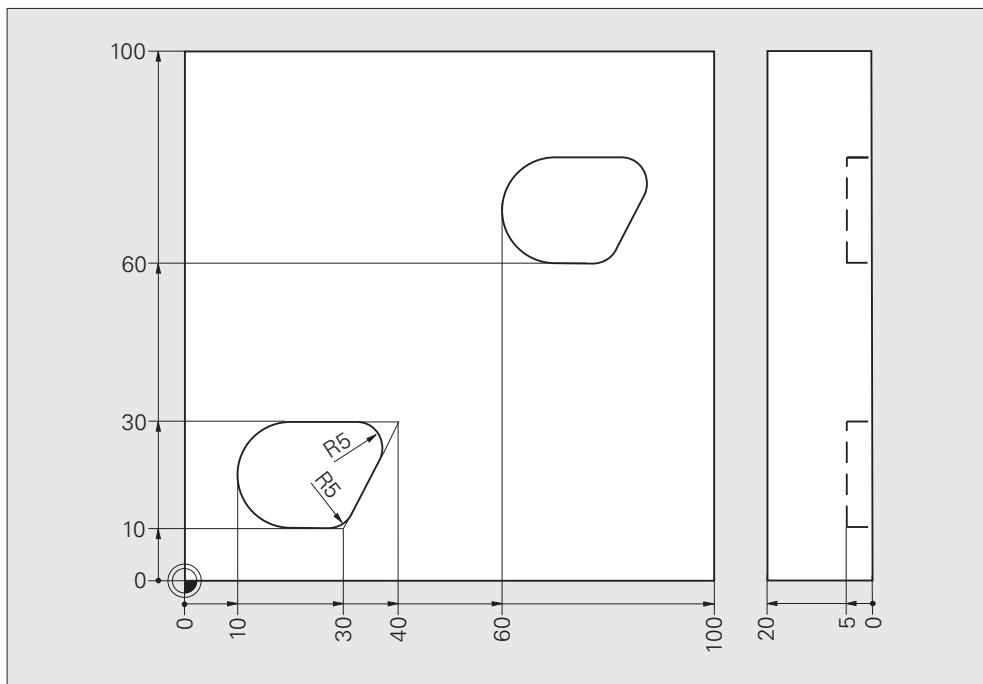


- **Версии матобеспечения 340 420-xx и 340 422-xx с отключенной функцией предустановок PRESET=OFF:**
Нулевые точки из таблицы могут относиться к текущей базовой точке или к нулевой точке станка (в зависимости от параметра MP7475)
- **Версия матобеспечения 340 422-xx с включенной функцией предустановок PRESET=ON:**
Нулевые точки из таблиц всегда относятся к текущей базовой точке (Preset). При значении MP7475 = 1 в случае вызова смещения нулевой точки из таблицы выдается сообщение о сбое.
- Значения координат из таблиц нулевых точек действуют только как абсолютные.

Задание: смещение нулевой точки



Решение: смещение нулевой точки

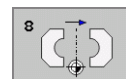


Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS302 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 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	

Решение: Смещение нулевой точки

Подпрограмма 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	

Цикл зеркального отображения



Обработка программы 1

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

Обработка при зеркальном отображении 2

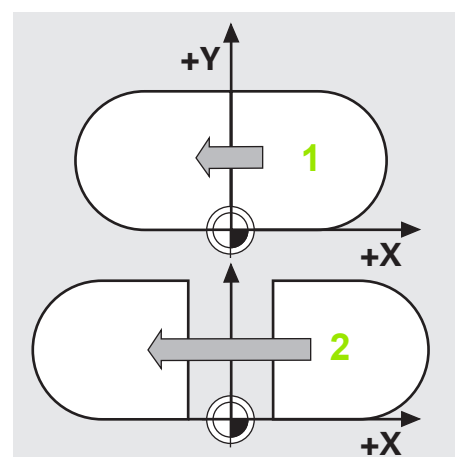
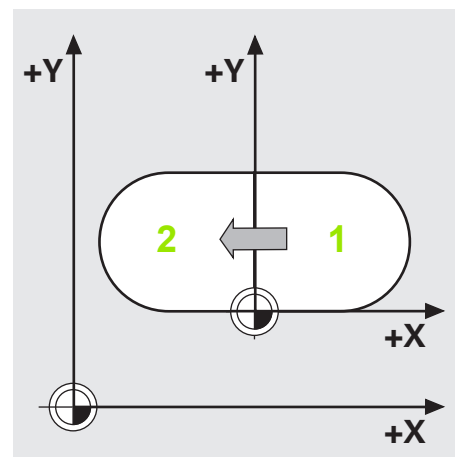
- Ввод смещения нулевой точки
- Зеркальное отображение
- Вызов подпрограммы

Нулевая точка на детали 1

- Обработка непосредственно привязана к нулевой точке
- Вызов подпрограммы

Нулевая точка вне детали 2

- Обработка дополнительно смещается



Ввод параметров:

CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.

CYCL DEF 8.1 X... Y...

Сброс:

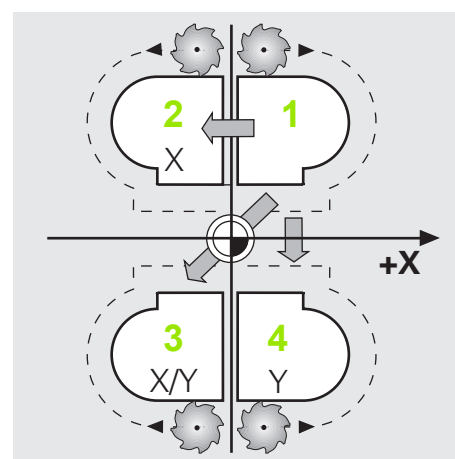
CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.

CYCL DEF 8.1

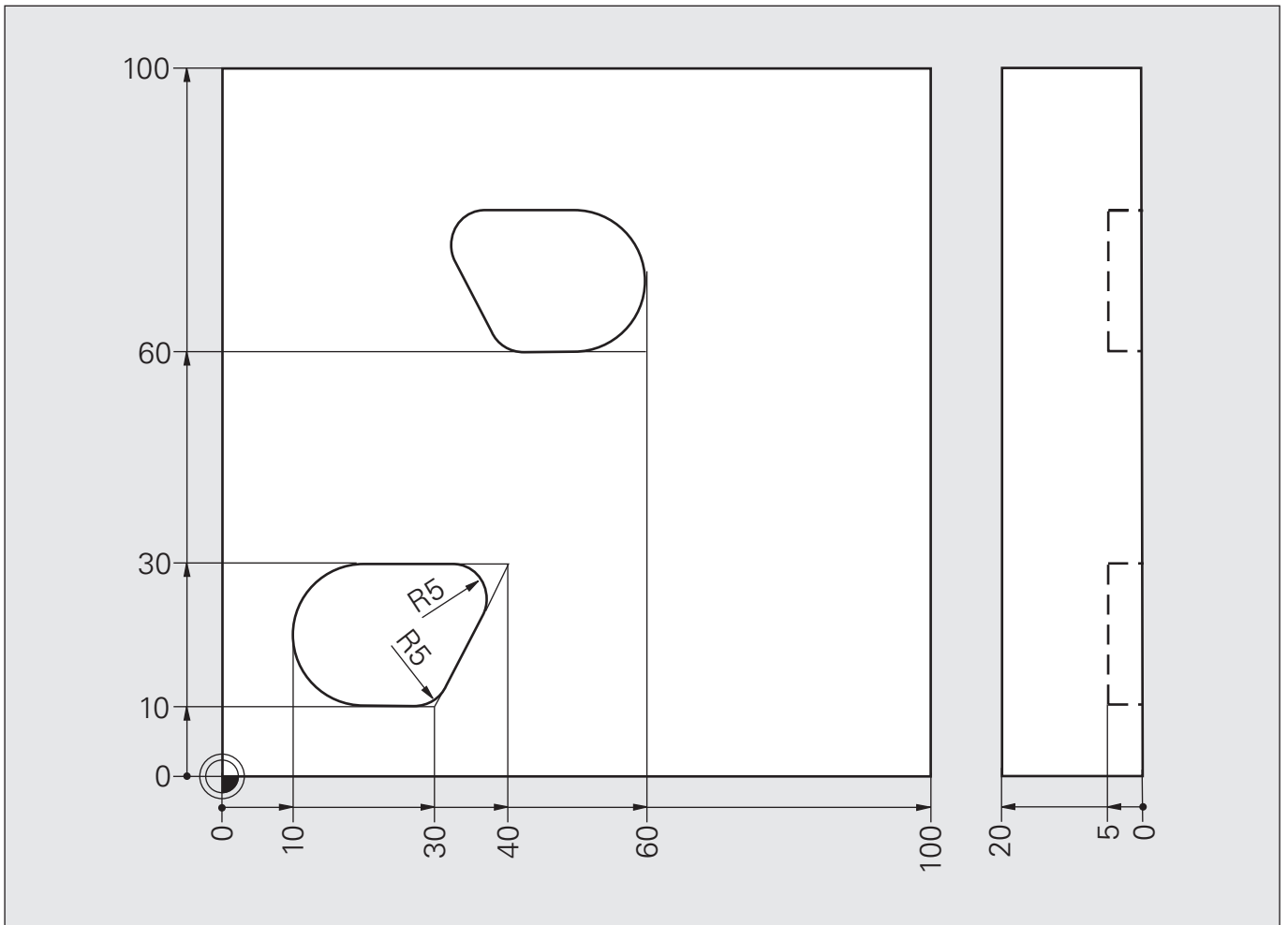
(без указания осей)

Направление обработки

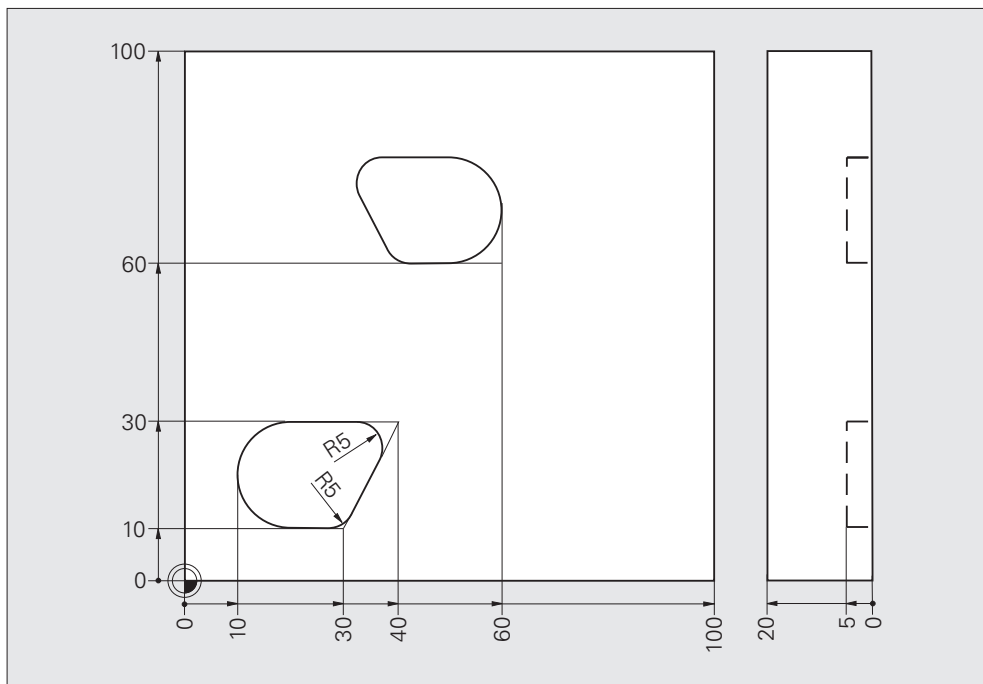
- При зеркальном отображении по **одной** оси попутное фрезерование **1** становится **встречным 2/4**
- При зеркальном отображении по **двум** осям сохраняется **направление вращения (3)**



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	

Решение: зеркальное отображение

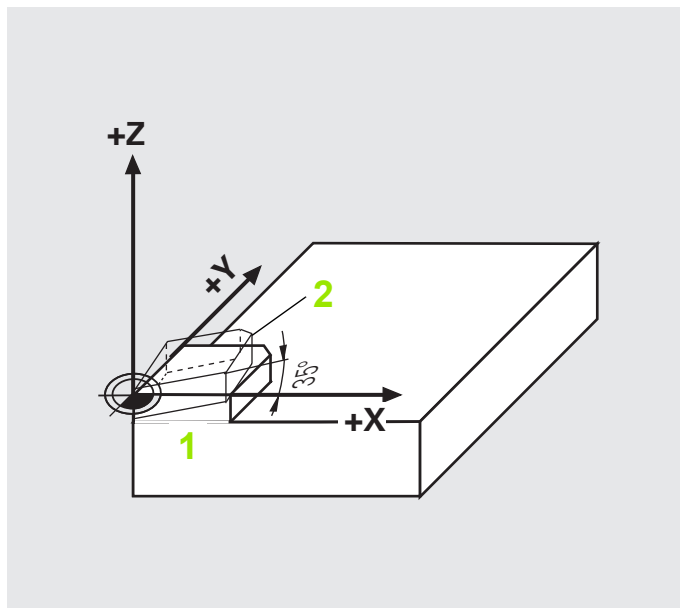
Подпрограмма UP	21 LBL 1	
	22 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	23 L Z+2 R0 FMAX	
	24 Z-5 R0 F250	
	25 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	26 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	27 L X+20 Y+0	
	28 RND R5	
	29 L X+30 Y+20	
	30 RND R5	
	31 L X+10 Y+20	
	32 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	33 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	34 L Z+2	
	35 LBL 0	
	36 END PGM 6BAS303 MM	

Отработка программы 1

- "Оригинал" программируется без разворота, как если бы он располагался в нулевой точке
- Выполнение - путем простого вызова подпрограммы

Обработка с разворотом 2

- Разворот
- Вызов подпрограммы



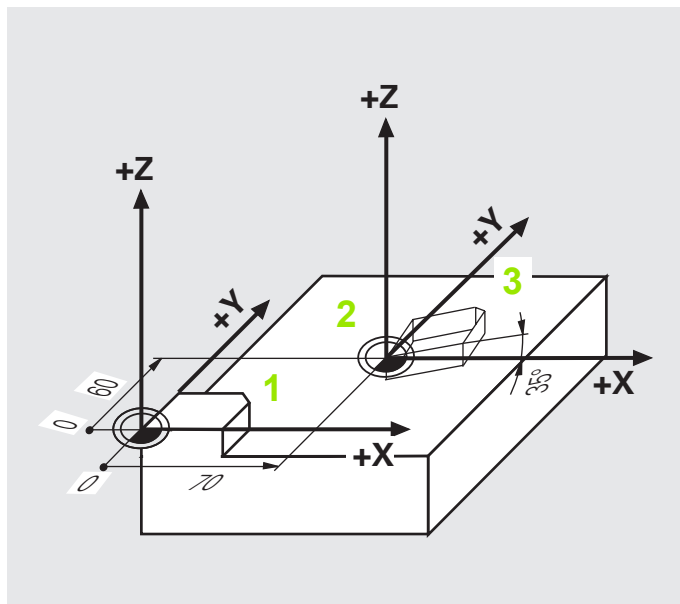
Обработка со смещением 2 и разворотом 3

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

Ввод параметров:

CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ

CYCL DEF 10.1 ROT+35



Отмена цикла

Ввод параметров:

CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ

CYCL DEF 10.1 ROT+0

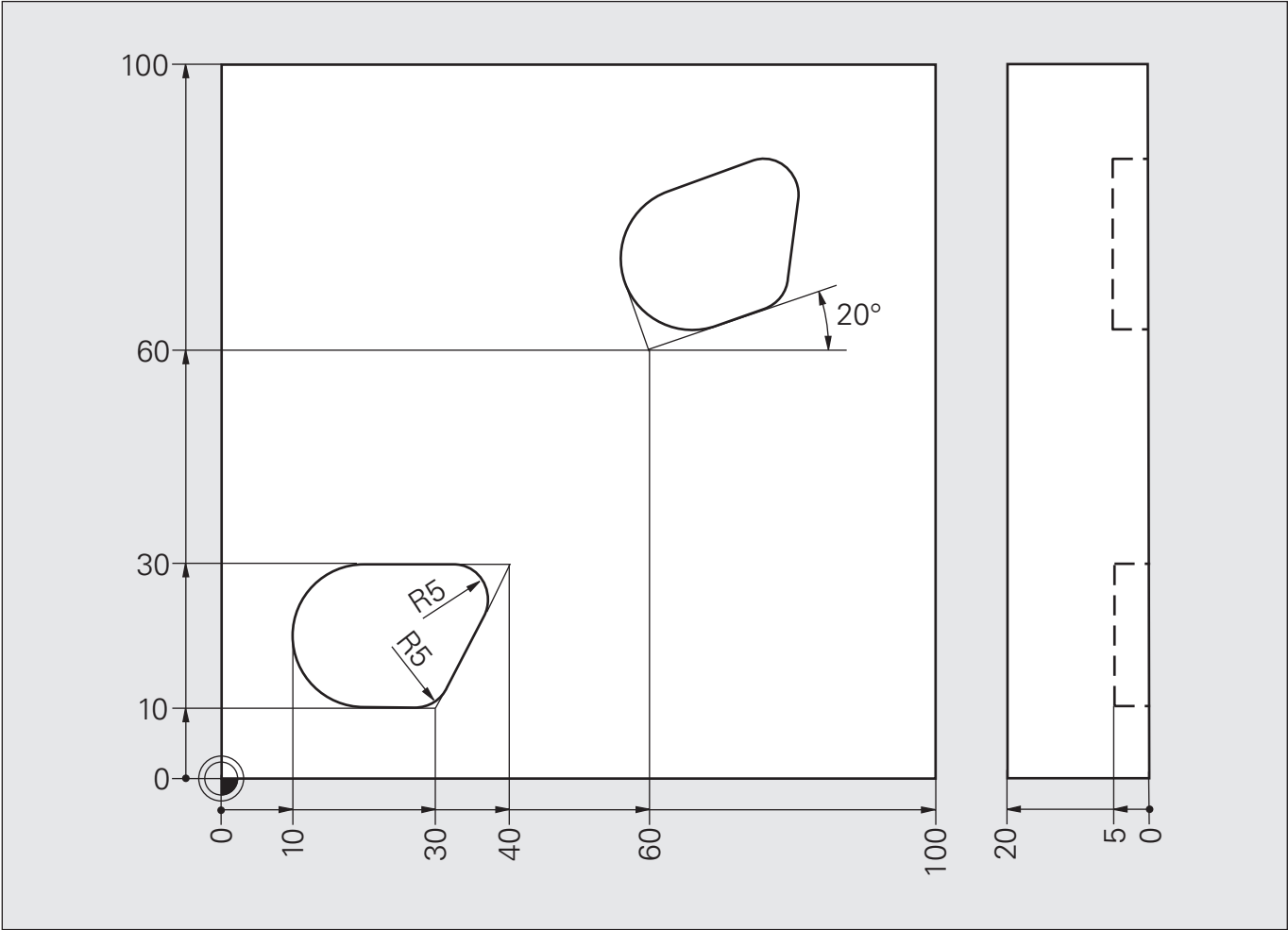
Ось угла разворота

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

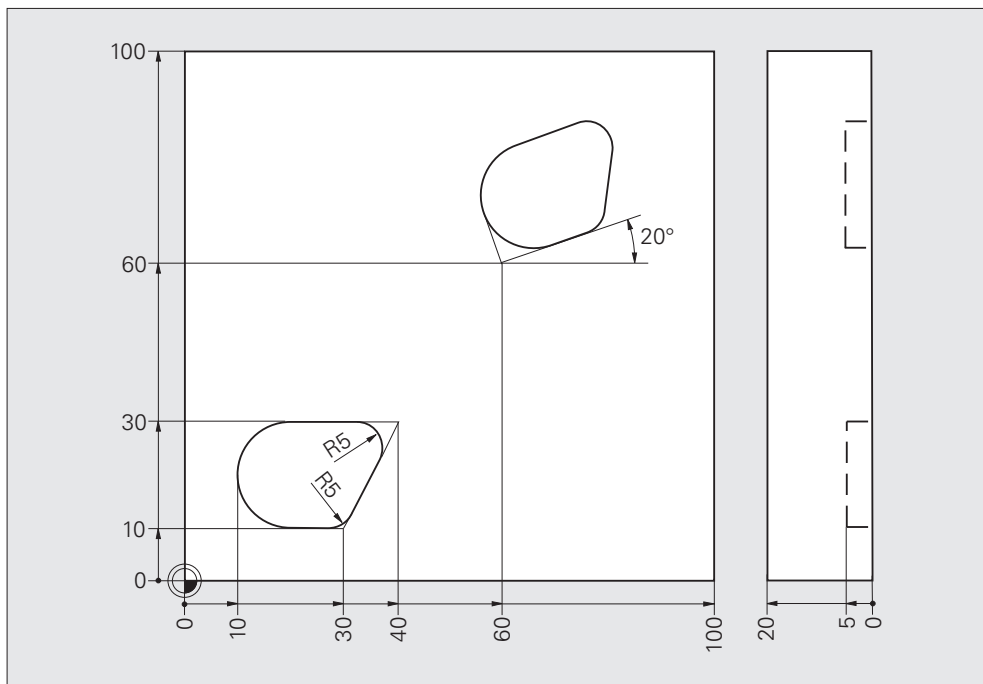


RL / RR сбрасывается с помощью CYCL DEF 10. RL / RR нужно задавать снова!

Задание: разворот



Решение: разворот



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 РАЗВОРОТ	
	13 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ	
	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	

Решение: разворот

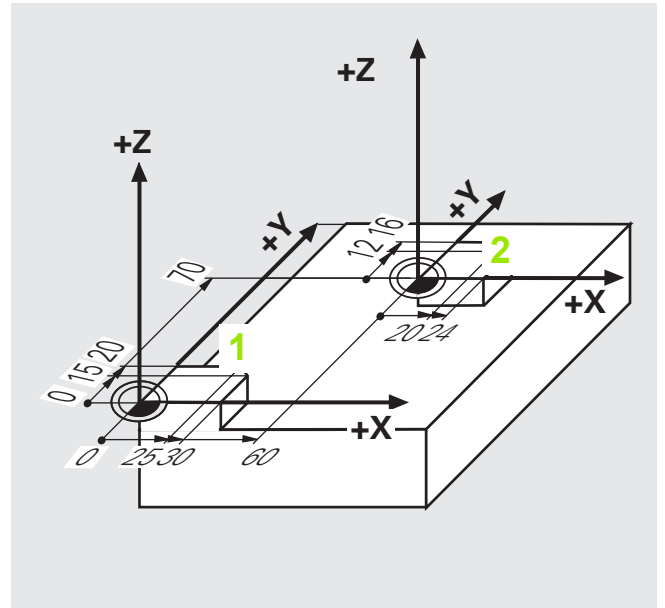
Подпрограмма UP	21 LBL 1	
	22 L X+10 Y+10 R0 FMAX	
	23 L Z+2 R0 FMAX	
	24 Z-5 R0 F250	
	25 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL F200	
	26 CR X+10 Y+0 R+10 DR+	
	27 L X+20 Y+0	
	28 RND R5	
	29 L X+30 Y+20	
	30 RND R5	
	31 L X+10 Y+20	
	32 CR X+0 Y+10 R+10 DR+	
	33 DEP LCT X+10 Y+10 R3	
	34 L Z+2	
	35 LBL 0	
	36 END PGM 6BAS304 MM	

Обработка программы 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
- Масштабирование - коэффициент (0.8)
- Вызов подпрограммы
- Сброс коэффициента масштабирования



Ввод параметров:

CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ

CYCL DEF 11.1 SCL 0,8

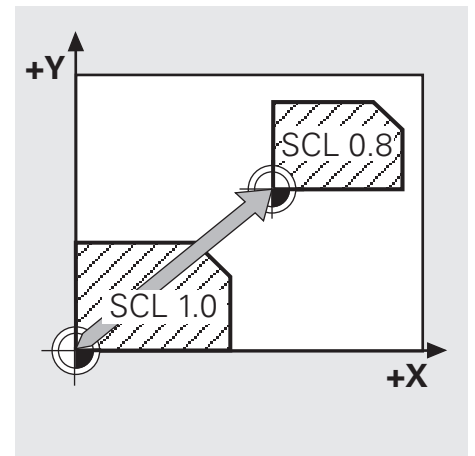
SCL 0,8: SCALING Faktor

Отмена цикла

Ввод параметров:

CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ

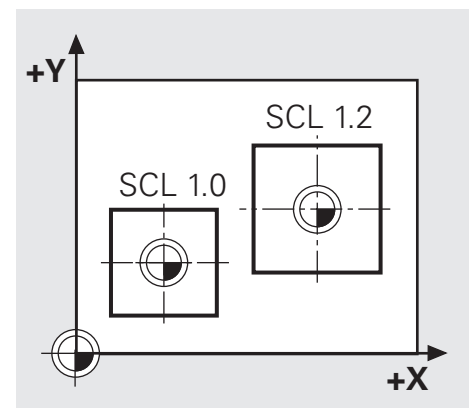
CYCL DEF 11.1 SCL 1



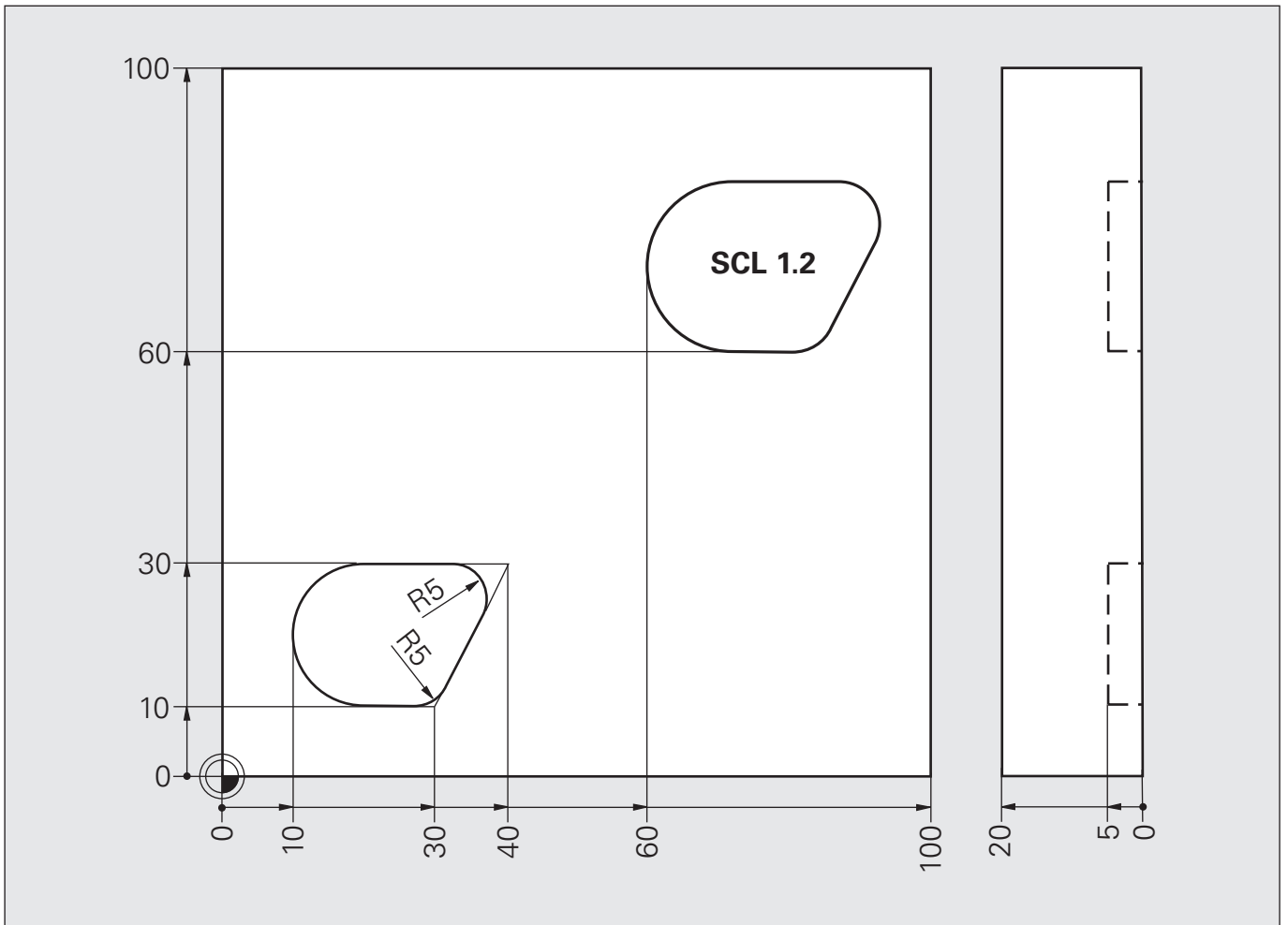
Действие

- В плоскости обработки
- На все три системы координат (в зависимости от рабочих параметров станка)

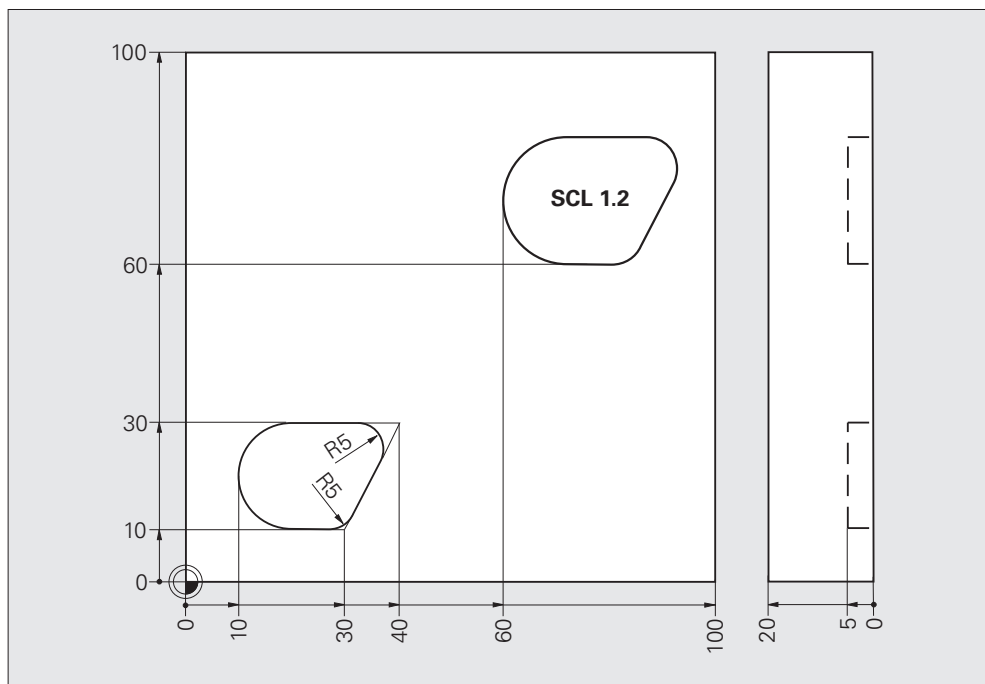
При нахождении нулевой точки в центре контура ЧПУ равномерно увеличивает или уменьшает его во все стороны.



Задание: масштабирование



Решение: масштабирование

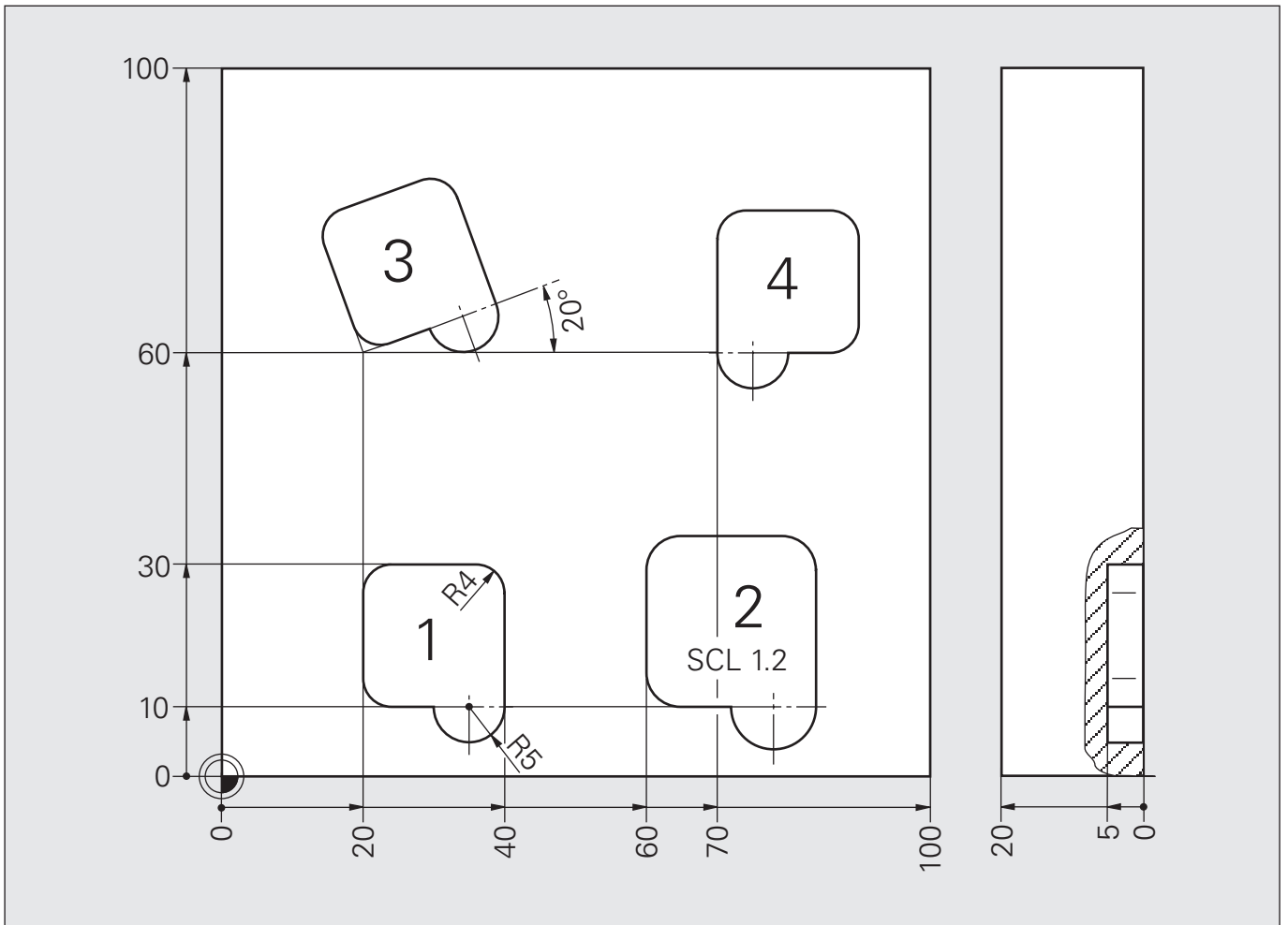


Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS305 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 11.0 МАСШТАБ	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 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	

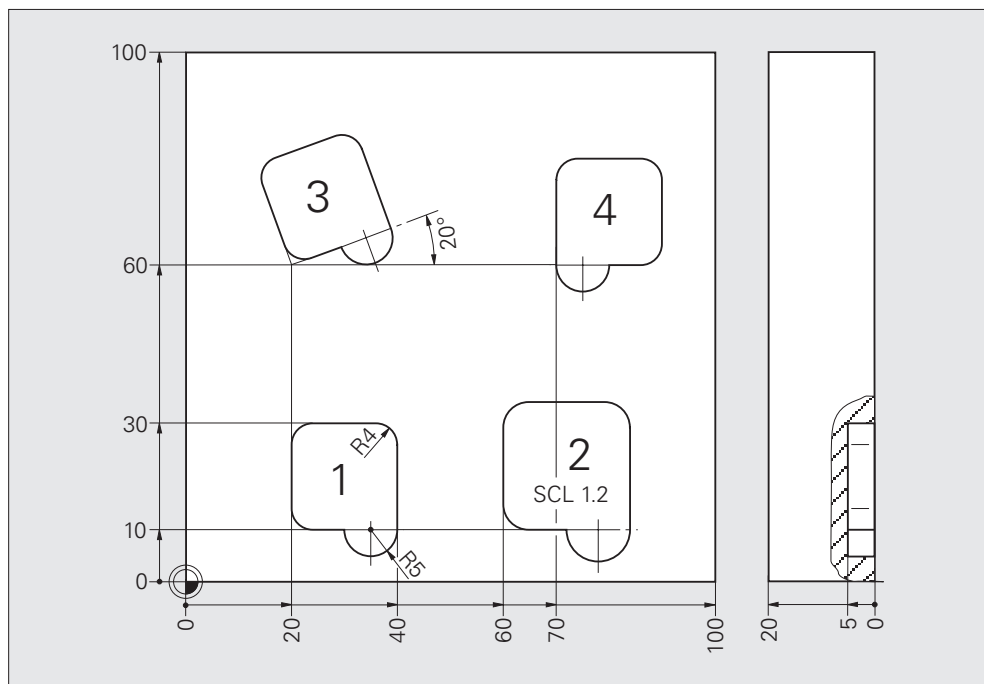
Решение: Масштабирование

Подпрограмма 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: преобразование координат



Решение: преобразование координат

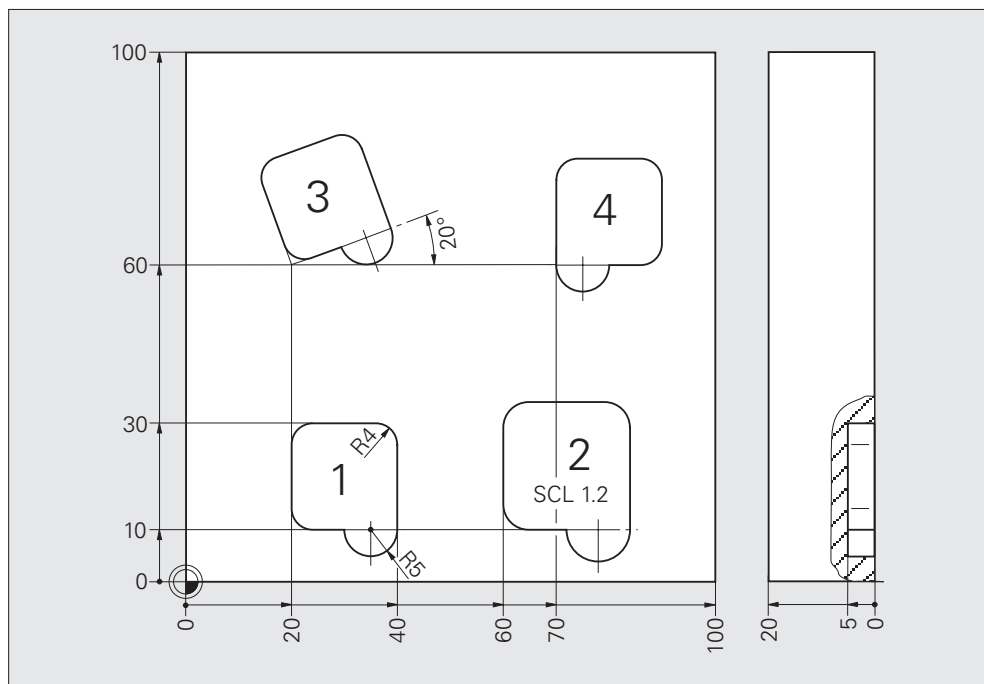


Основная программа	0 BEGIN PGM 6BAS232 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 6 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+20	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	12 CYCL DEF 11.0 МАСШТАБ	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 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 РАЗВОРОТ	
	21 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	22 CALL LBL 1	

Решение: преобразование координат

	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	
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	
	54 LBL 0	
	55 END PGM 6BAS232 MM	

Решение: преобразование 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 КОНТУРН.МЕТКА 1 /2 /3 /4	
	7 CYCL DEF 20 КОНТУР-ПАРАМЕТРЫ	
	Q1=-5	Глубина
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на одну сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасная высота
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0.1	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ПОЛН.ВЫБОРКА	
	Q10=5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача выборки
	Q18=0	Предварительная выборка - инструмент
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	9 CYCL CALL	

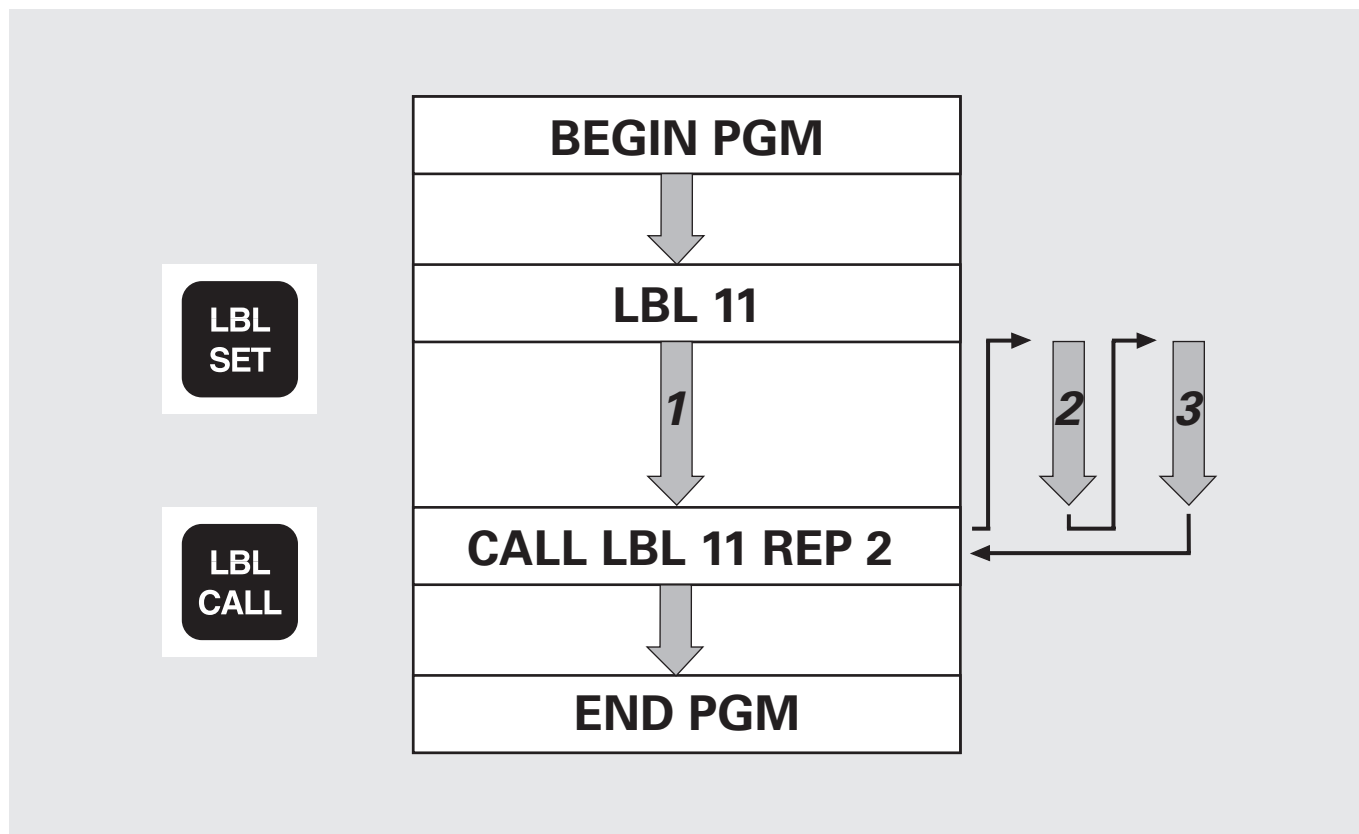
Решение: преобразование координат SL II

	10 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР-КА ДНА	
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	11 CYCL CALL	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР-КА 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 одну сторону
	13 CYCL CALL	
Отвод, конец	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
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 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: преобразование 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 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 ЗЕРКАЛЪН.	
	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 LBL 0	
	67 END PGM 6BAS233 MM	

Повторение части программы



LABEL (англ.) = метка

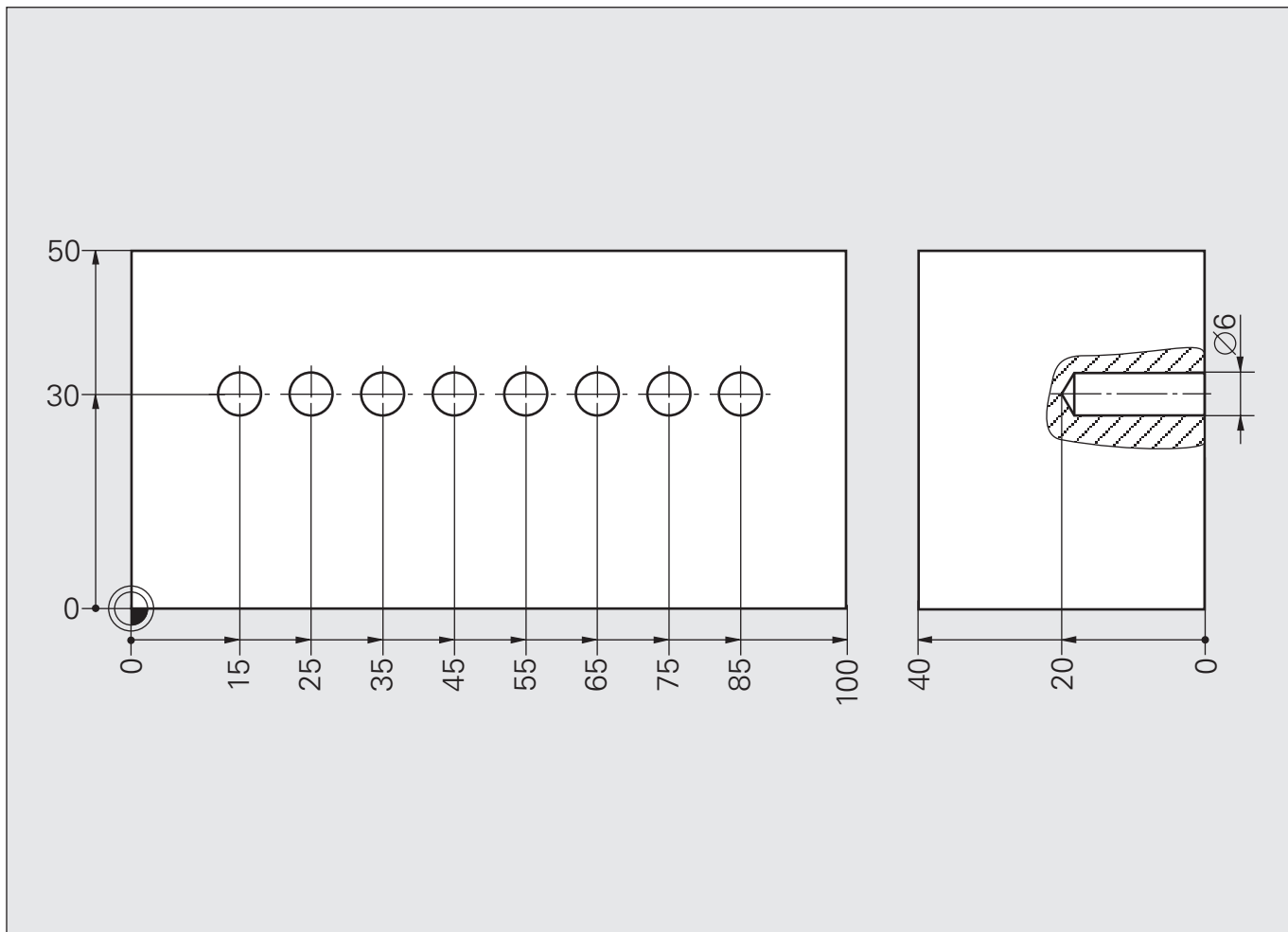
Начиная с версии программного обеспечения ЧПУ номер 340 49x-01 меткам LABEL присваиваются номера от 1 до 999 или просто имена. Имя пишется заглавными буквами в кавычках, например, "KONTUR".



- Любой номер или любое имя метки можно присваивать в программе лишь один раз с помощью команды 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 прямой



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...

////

...

Составление программы

Ввод параметров заготовки

Смена инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Определение параметров цикла

Подвод инструмента на позицию старта

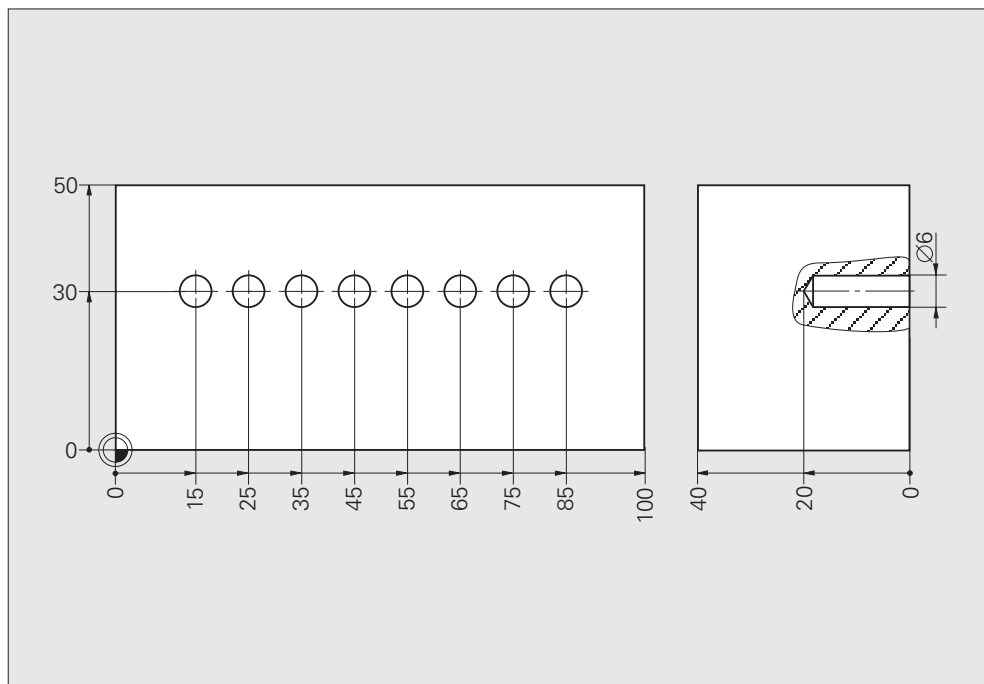
Присвоение метки (маркировка)

Перемещение/вызов цикла

Вызов метки

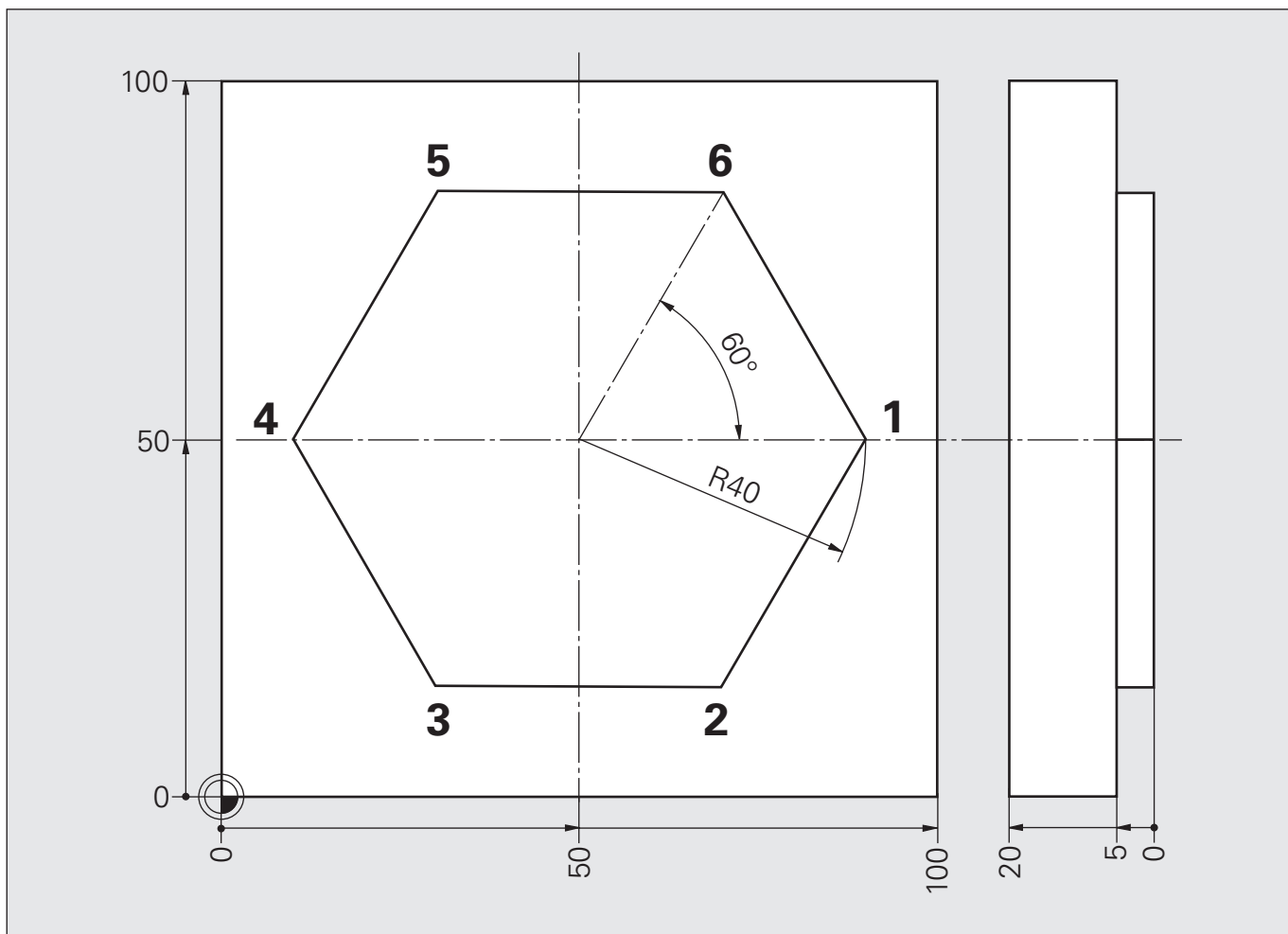
Полный отвод, завершение программы

Решение: повторение части программы сверления отверстий на прямой



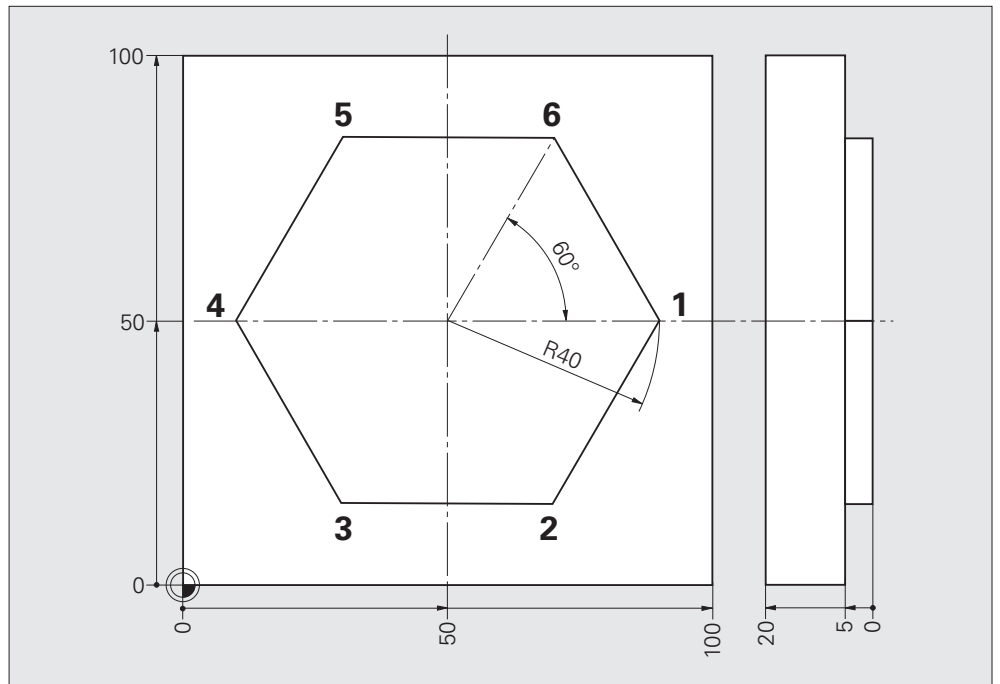
Общая программа	0 BEGIN PGM 166 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M13	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-20	Глубина обработки
	Q206=150	F Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени вниз
	6 L X+15 Y+30 R0 FMAX M99	Начальное положение
	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	Ввод параметров заготовки
Присвоение метки	TOOL CALL ... L... CC... LP PR... PA... L Z... APPR... LBL... LP PR... IPA... CALL LBL 1 DEP ... L Z...	Вызов инструмента Начальное положение Задание координат полюса Промежуточная точка Поперечная подача Подвод к точке 1 контура Перемещение Промежуточная точка

Решение: шестиугольник



Общая 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	Задание координат полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0	Промежуточная точка
	7 L Z-5 M3	
	8 APPR PLCT PR+40 PA+0 R2 RL F100	Начальная 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

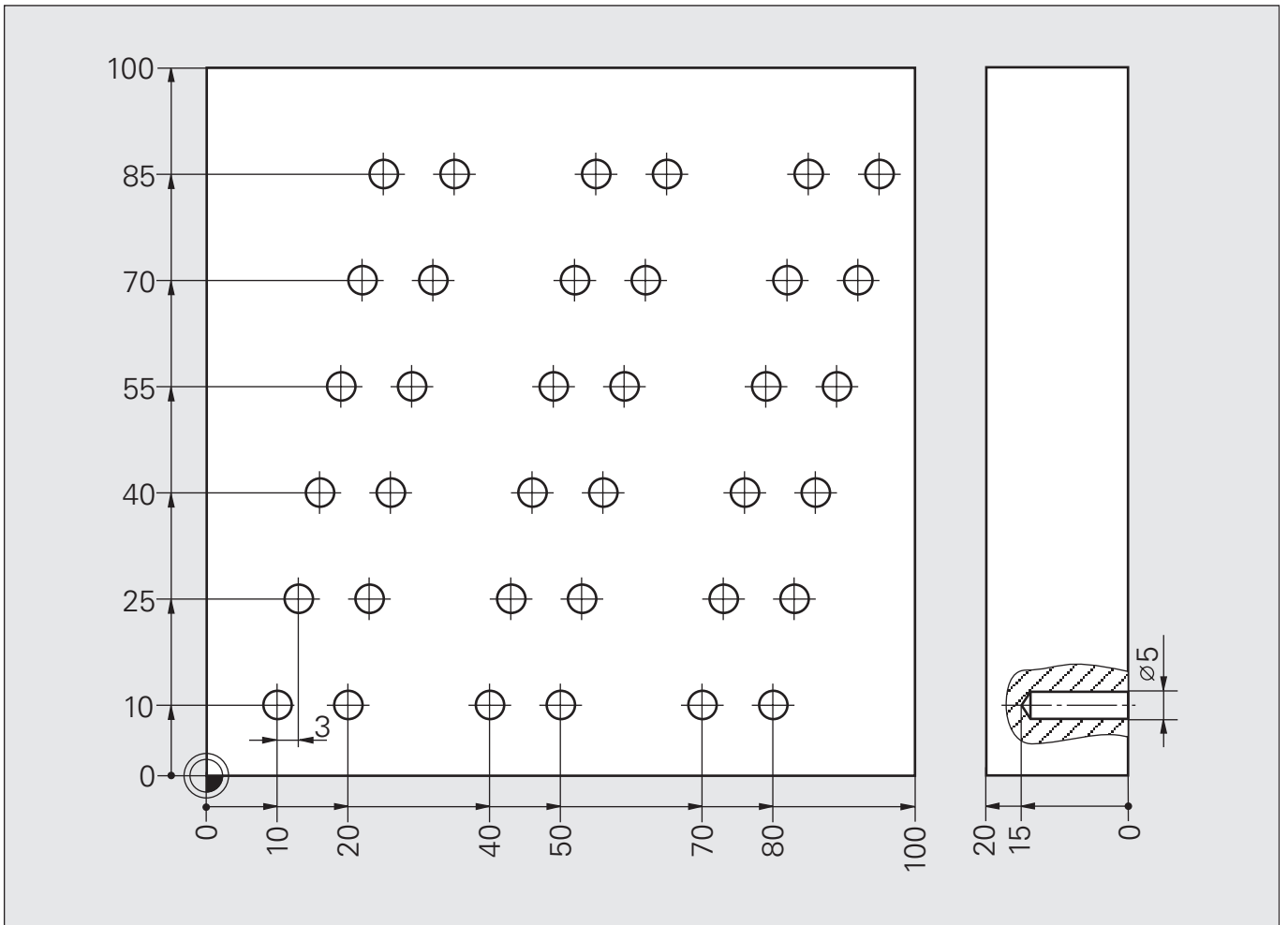


Схема: плита с косыми рядами отверстий

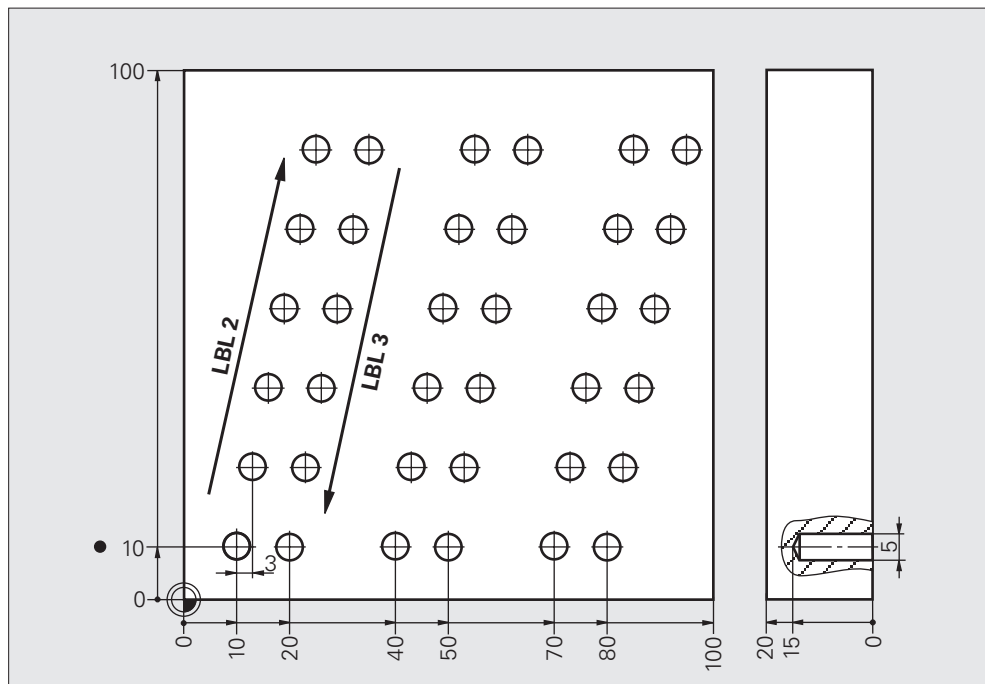
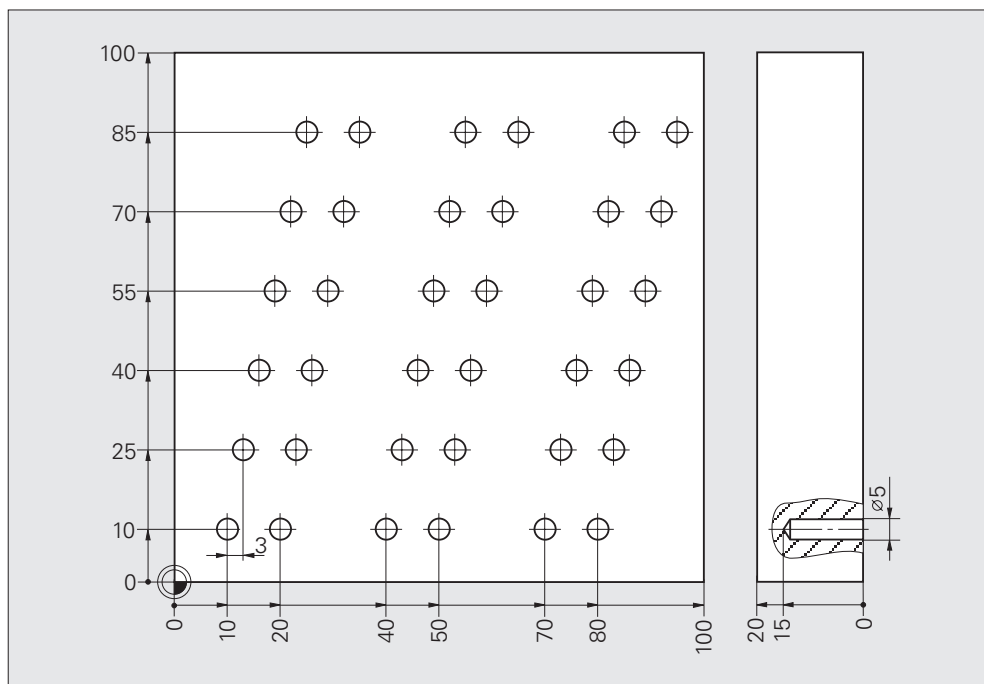


Схема расположения отверстий	L X... Y...	Абсолютная предварительная позиция
→	LBL 1	Присвоение метки 1
	L IX... M99	Поперечный переход к отверстию 1
→	LBL 2	Присвоение метки 2
	L IX... IY... M99	Продольные шаги (по ряду вверх)
→	CALL LBL 2 REP...	Присвоение метки 2
	L IX... M99	Поперечный переход к ряду 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



Общая 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	Безопасная высота
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	F Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени 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

LBL CALL	CALL LBL 1 REP... • • •	В ответ на запрос о повторении - REP нажать клавишу NO ENT.
	L Z+100 R0 FMAX M2	Завершение основной программы

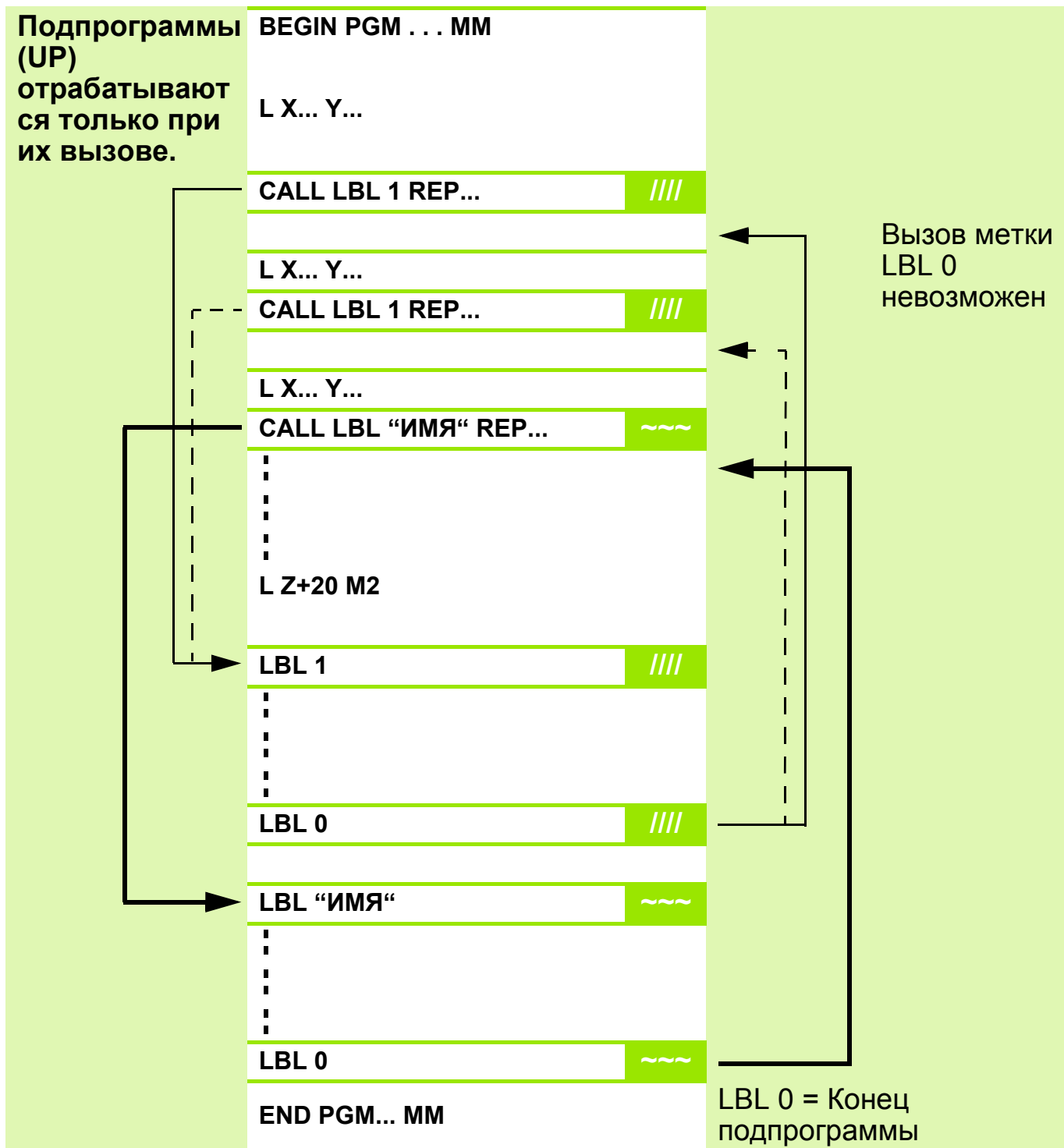
Ввод подпрограммы

LBL SET	LBL 1 • • •	Начало подпрограммы
LBL SET	LBL 0	Конец подпрограммы



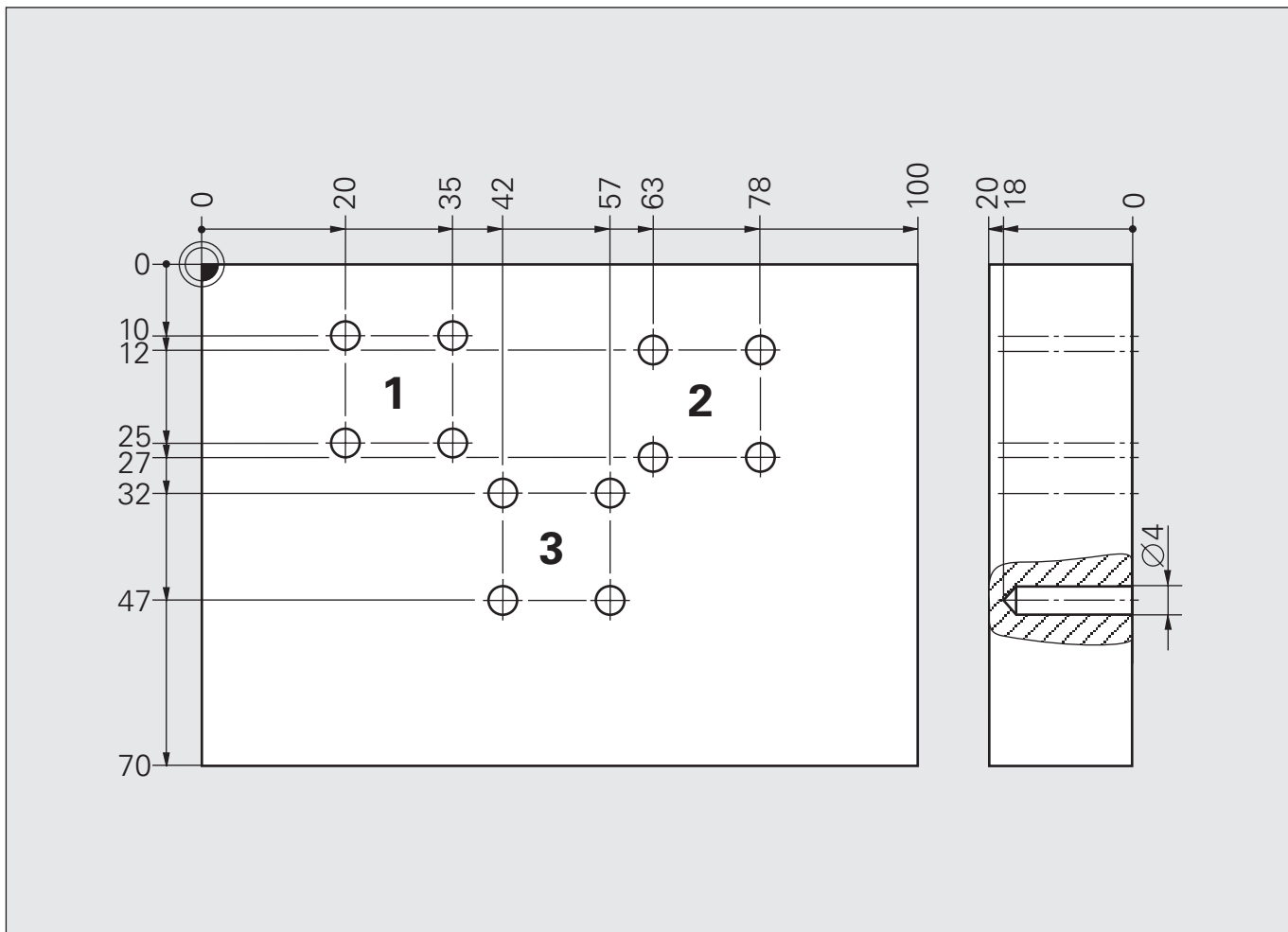
- Основная подпрограмма может содержать до 254 подпрограмм. **Начиная с версии программного обеспечения ЧПУ номер 340 490-xx** основная программа может содержать до 999 подпрограмм. Дополнительно имеется возможность присваивать подпрограммам имена, написанные заглавными буквами. Ввод в кавычках " ".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

Подпрограмма (структура и порядок выполнения)



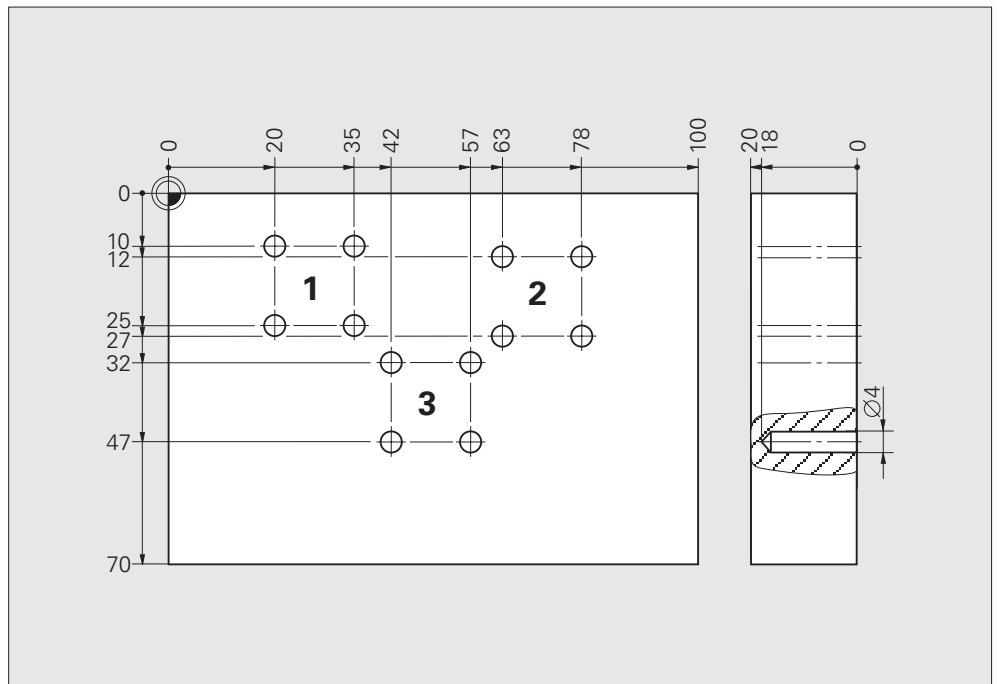
Вызывать подпрограммы можно в произвольной последовательности!

Задание: подпрограмма (группы отверстий - ГО)



BEGIN PGM... MM		Ввод программы
TOOL CALL ...		Смена инструмента
CYCL DEF ...		Определение параметров цикла
L Z+...		Перемещение на безопасную высоту
L X... Y...		Начальная позиция в группе отверстий1
CALL LBL...	////	Вызов подпрограммы
L X... Y...		Начальная позиция в группе отверстий2
CALL LBL...	////	Вызов подпрограммы
L X... Y...		Начальная позиция в группе отверстий3
CALL LBL...	////	Вызов подпрограммы
L Z+100 RO F9999 M30		Полный отвод, завершение программы
LBL... LBL 0	////	Подпрограмма UP

Решение: подпрограмма (группы отверстий - ГО)



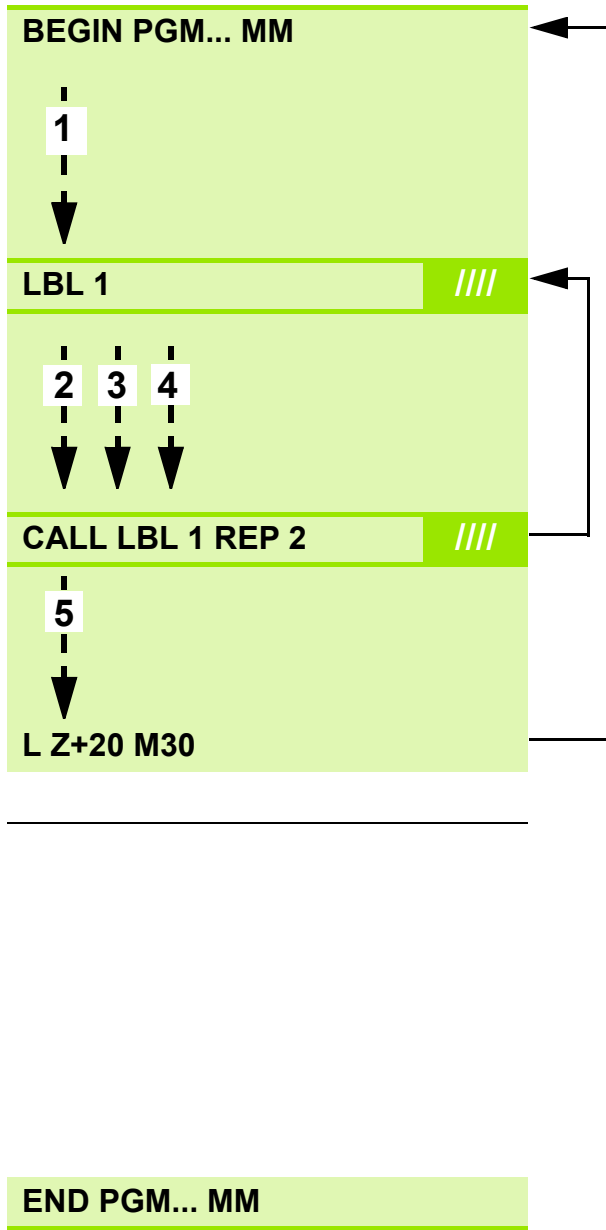
Основная программа	0 BEGIN PGM 215 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y-70 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+0 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S4000	Смена инструмента, R2
	4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-18	Глубина
	Q206=200	F Подача на врезание
	Q202=4	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени вниз
	5 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	6 L X+20 Y-10 RO FMAX M13	Начальная позиция в группе отверстий1
	7 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	8 L X+63 Y-12 RO FMAX M13	Начальная позиция в группе отверстий2
	9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	10 L X+42 Y-32 RO FMAX M13	Начальная позиция в группе отверстий3
	11 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
Отвод, конец	12 L Z+100 R0 FMAX M30	
Подпрограмма UP	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: обработка несколькими инструментами

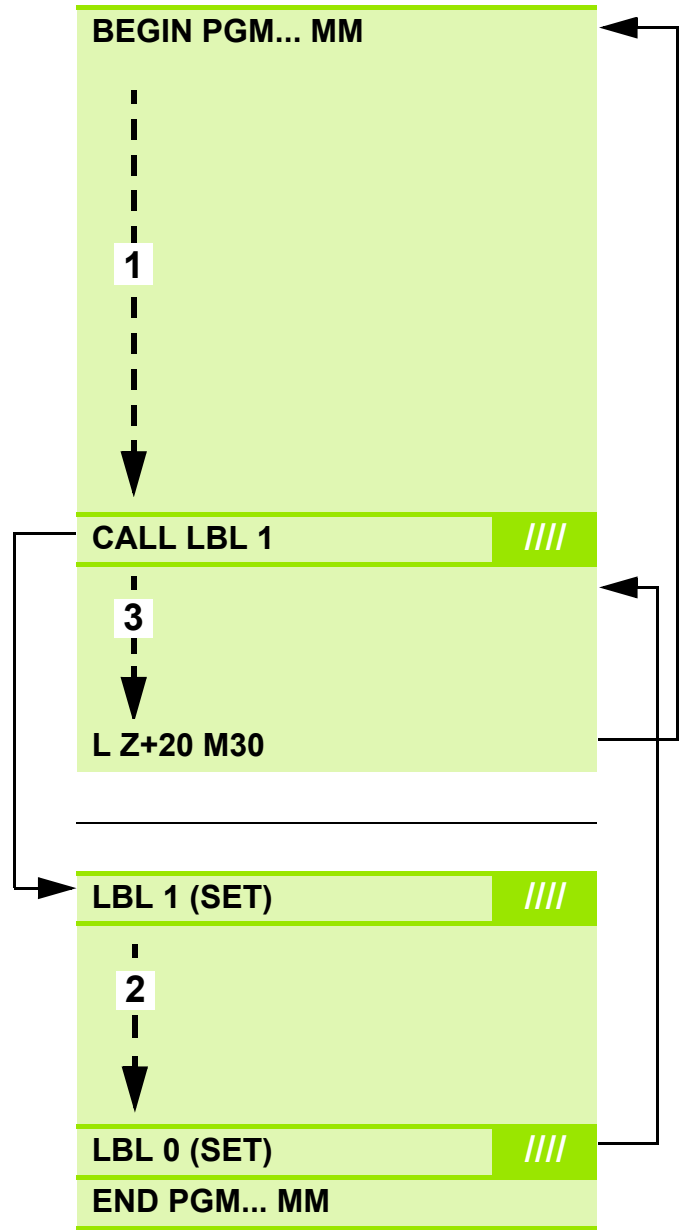
Центровка	BEGIN PGM... MM : TOOL CALL ... CYCL DEF/L Z...		
	CALL LBL 1	////	
Сверление	TOOL CALL ... CYCL DEF		
	CALL LBL 1	////	
Нарезание резьбы метчиком	TOOL CALL ... CYCL DEF		
	CALL LBL 1	////	
Отвод, конец	L Z+100 M30...		Отвод
UP1	LBL 1	////	Подпрограмма Подвод в точку - абсолютные координаты dto. dto.
	L X... Y... L Z...		
	CALL LBL 2	~~~	
	L X... Y...		
	CALL LBL 2	~~~	
	L X... Y...		
	CALL LBL 2	~~~	
LBL 0	////		
UP2	LBL 2	~~~	Подпрограмма Перемещения в приращениях и вызовы циклов
	: : : :		
	LBL 0	~~~	

Схема: повторение части программы/подпрограмма

Повторение части программы



Подпрограмма



Задание: обработка группы отверстий (ГО), образующих круговой сегмент, несколькими инструментами

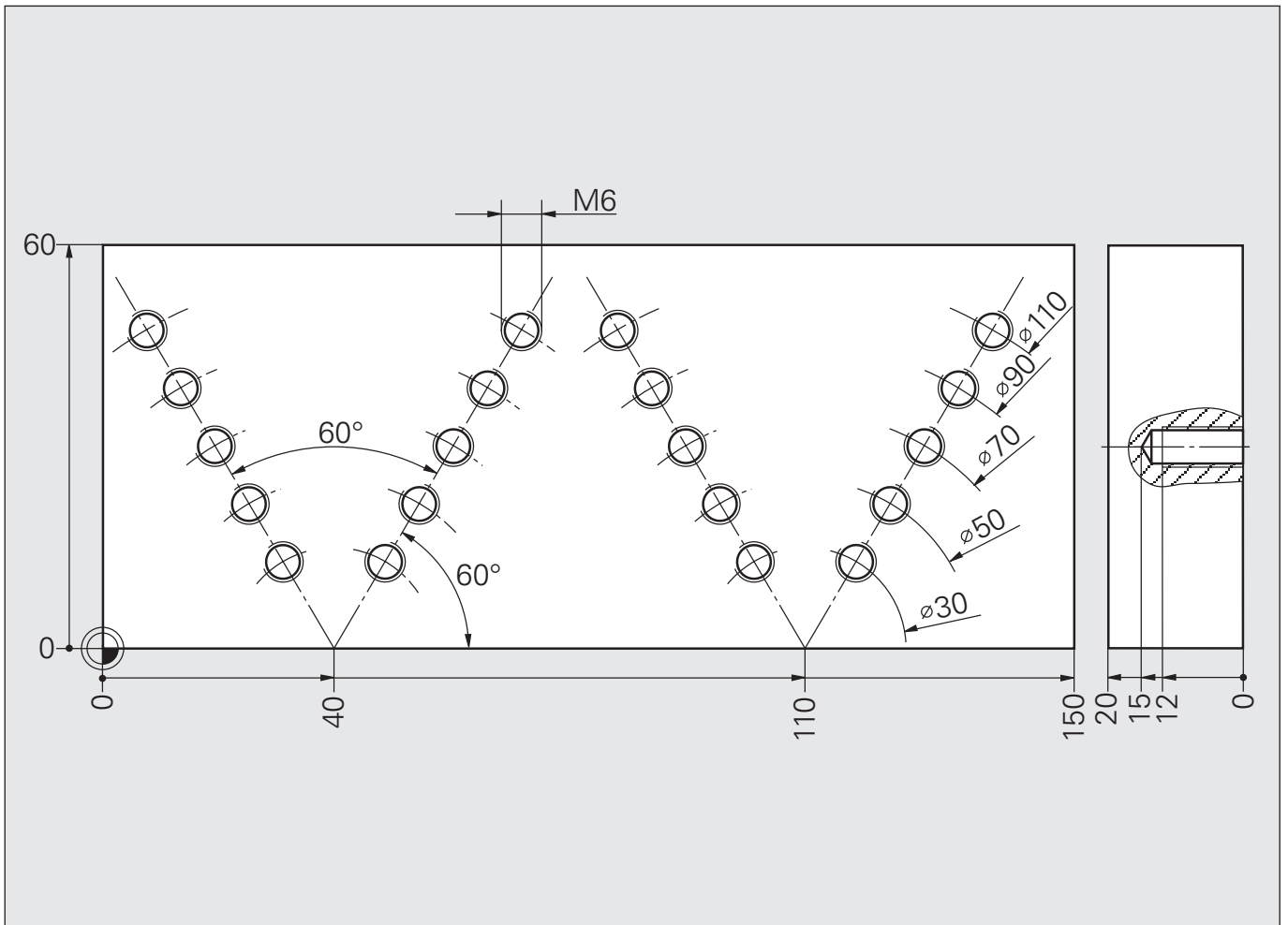
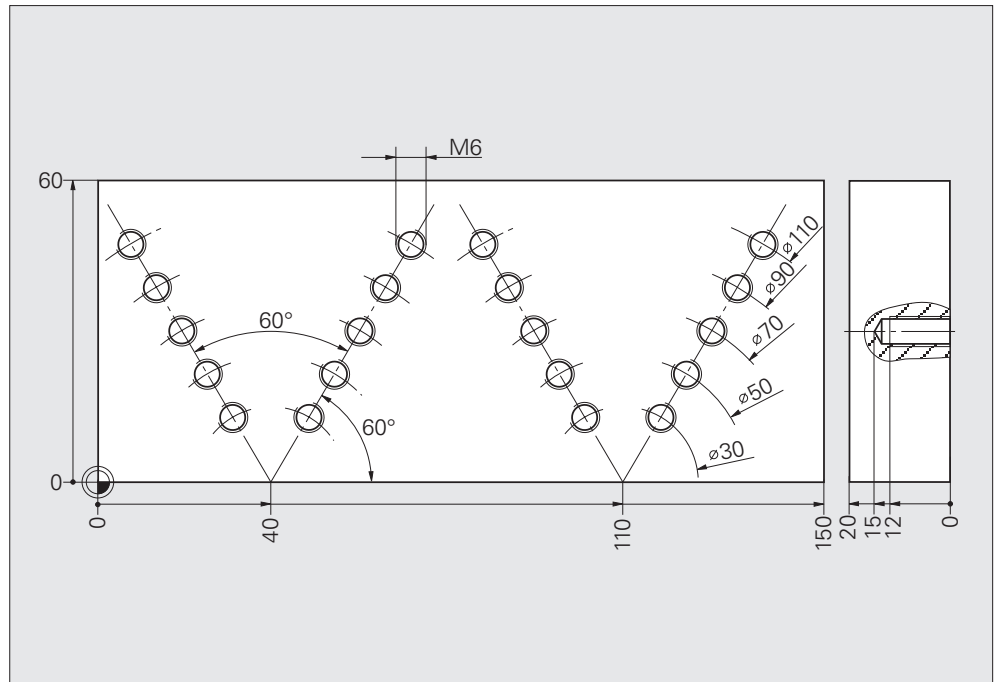


Схема: комбинирование (вложение) программ при выполнении ГО, образующих двойной круговой сегмент

Обычная подготовка	BLK FORM	
Центровка	TOOL CALL ... CYCL DEF / L Z+100	
Сверление	CALL LBL 1	////
	TOOL CALL ... CYCL DEF...	
Нарезание резьбы метчиком	CALL LBL 1	////
	TOOL CALL ... CYCL DEF...	
Отвод, конец	L Z+100 M30...	
Подпрограмма UP1	LBL 1	////
	CC X... Y...	
	CALL LBL 2	~~~
	CC X... Y...	
Конец UP1	CALL LBL 2	~~~
	LBL 0	////
Подпрограмма UP2	LBL 2	~~~
ГО "Круговой сегмент"	LP PR... PA... M3 L Z+2 M99	
Повторение части программы	LBL 3	>>>
	⋮	
	CALL LBL 3 REP...	>>>
Повторение части программы	LP PR... PA...	
	LBL 4	<<<
	⋮	
Конец UP2	CALL LBL 4 REP...	<<<
	LBL 0	~~~
		Центр слева Вызов ГО "Круговой сегмент" Центр справа Вызов ГО "Круговой сегмент"
		Начальное положение Остальные отверстия

Решение: обработка группы отверстий (ГО), образующих круговой сегмент, 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	R2
	4 L Z+100 R0 F9999	
	5 CYCL DEF 1.0 ГЛУБ. СВЕРЛЕНИЕ	
	6 CYCL DEF 1.1 РАССТ. 2	
	7 CYCL DEF 1.2 ГЛУБИНА -3,5	
	8 CYCL DEF 1.3 П.ПОДАЧА 3,5	
	9 CYCL DEF 1.4 ВЫДЕРЖКА 0	
	10 CYCL DEF 1.5 F200	
	11 CALL LBL 1	
	12 L Z+100 M6	
	13 TOOL CALL 5 Z S1500	R2,5
	14 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасная высота
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	F Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2-я безопасная высота
	Q211=0	Выдержка времени вниз
	15 CALL LBL 1	
	16 L Z+100 M6	

Решение: обработка группы отверстий (ГО), образующих круговой сегмент, несколькими инструментами

	17 TOOL CALL 6 Z S300	R3
	18 CYCL DEF 2.0 МЕТЧИК	
	19 CYCL DEF 2.1 РАССТ. 2	
	20 CYCL DEF 2.2 ГЛУБИНА -12	
	21 CYCL DEF 2.3 ВЫДЕРЖКА 1	
	22 CYCL DEF 2.4 F300	
	23 CALL LBL 1	
	24 L Z+100 RO M30	
Подпрограмма UP	25 LBL 1	
	26 CC X+40 Y+0	
	27 CALL LBL 2	
	28 CC X+110 Y+0	
	29 CALL LBL 2	
	30 LBL 0	
	31 LBL 2	
	32 LP PR+55 PA+120 RO M3	
	33 L Z+2 M99	
	34 LBL 3	
	35 LP IPR-10 M99	
	36 CALL LBL 3 REP 3	
	37 LP PR+15 PA+60 RO M99	
	38 LBL 4	
	39 LP IPR+10 M99	
	40 CALL LBL 4 REP 3	
	41 LBL 0	
	42 END PGM 6BAS280 MM	

Задание: фрезерование за несколько проходов

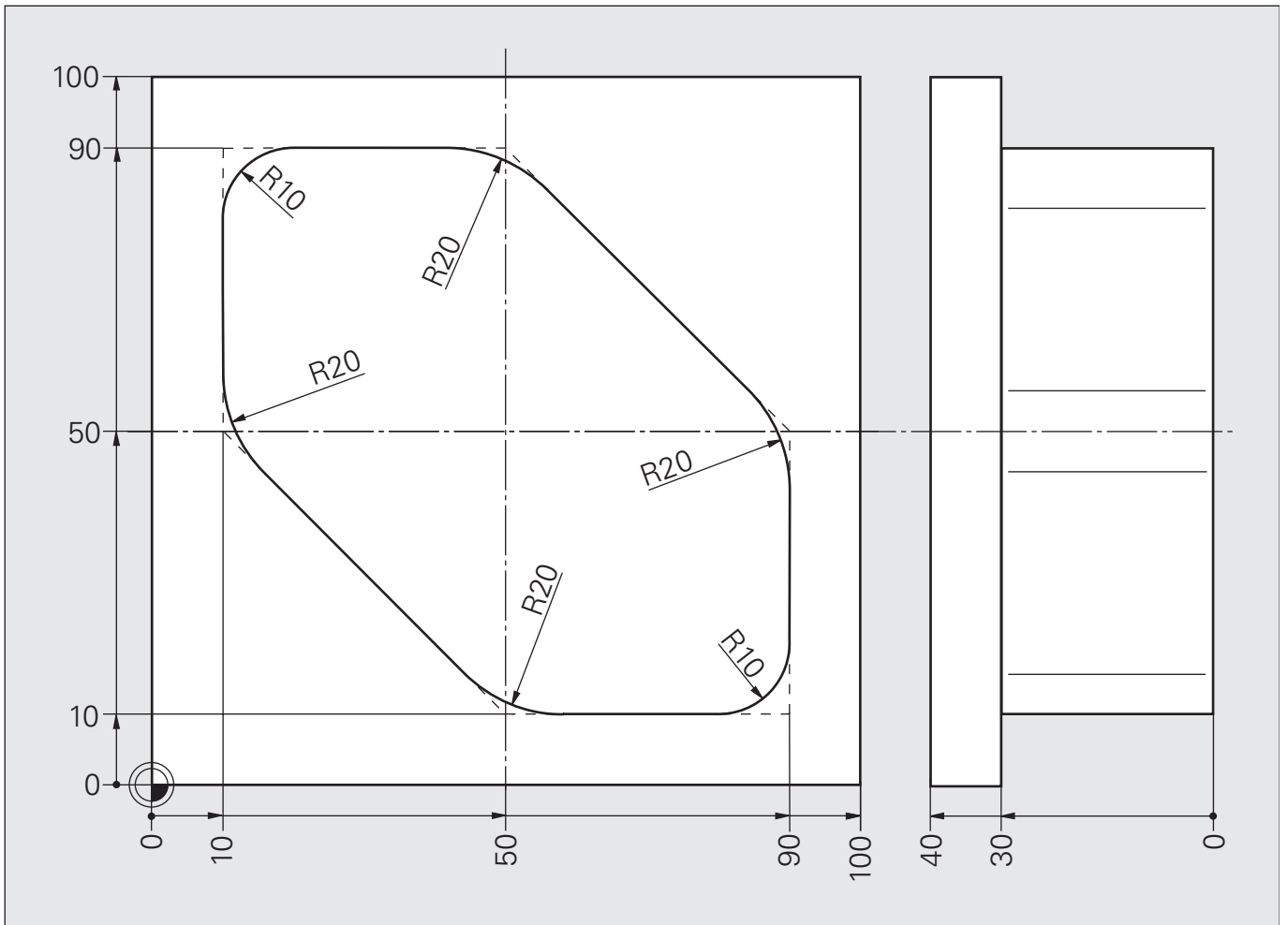
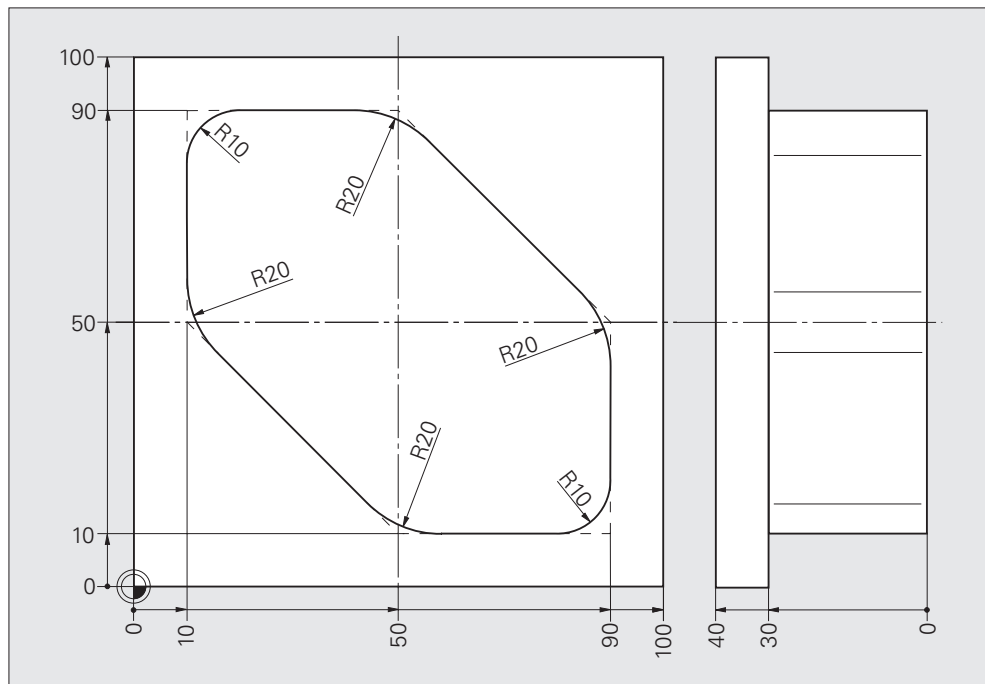


Схема: фрезерование за несколько проходов

Обычная подготовка	BLK FORM	Заготовка
Черновая обработка	TOOL CALL ... L X... Y... RO L Z+0 M3 LBL 2 ~~~	Смена инструмента Начальная точка
Чистовая обработка	CALL LBL 1 /// CALL LBL 2 REP... ~~~ L Z+100 M6 TOOL CALL ... L X... Y... RO L Z-30 M3 CALL LBL 1 ///	Вызов подпрограммы Смена инструмента Смена инструмента Начальная точка 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 глубину
	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 M6	
	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	

Решение: фрезерование за несколько проходов

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	

Вызвать в качестве подпрограммы любую программу



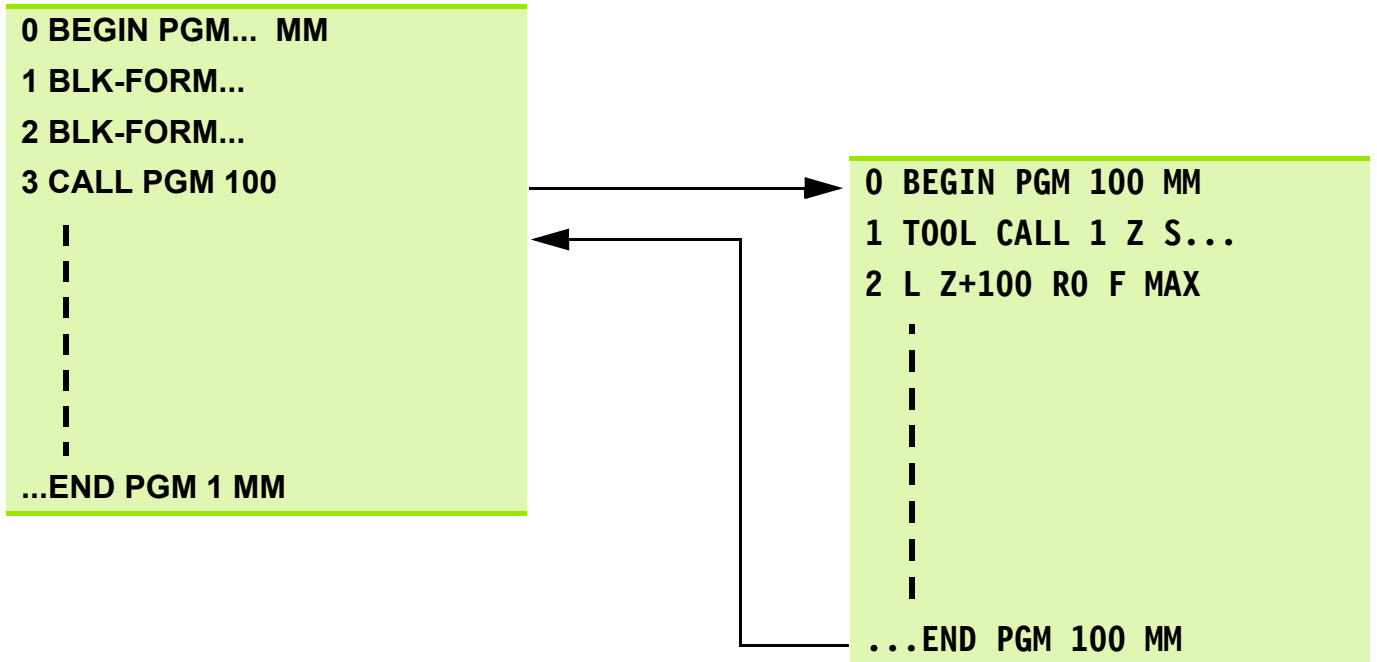
- ▶ Выбор функций вызова программ: нажать клавишу PGM CALL



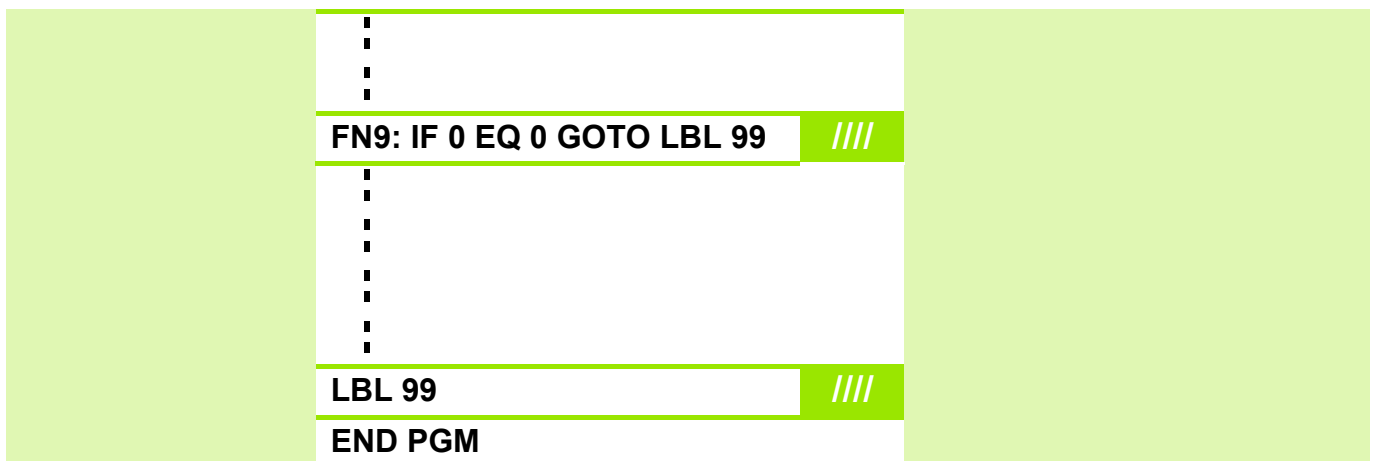
- ▶ Нажать многофункциональную клавишу программы ПРОГРАММА
- ▶ Указать полное имя и путь к вызываемой программе и подтвердить его клавишей ENT

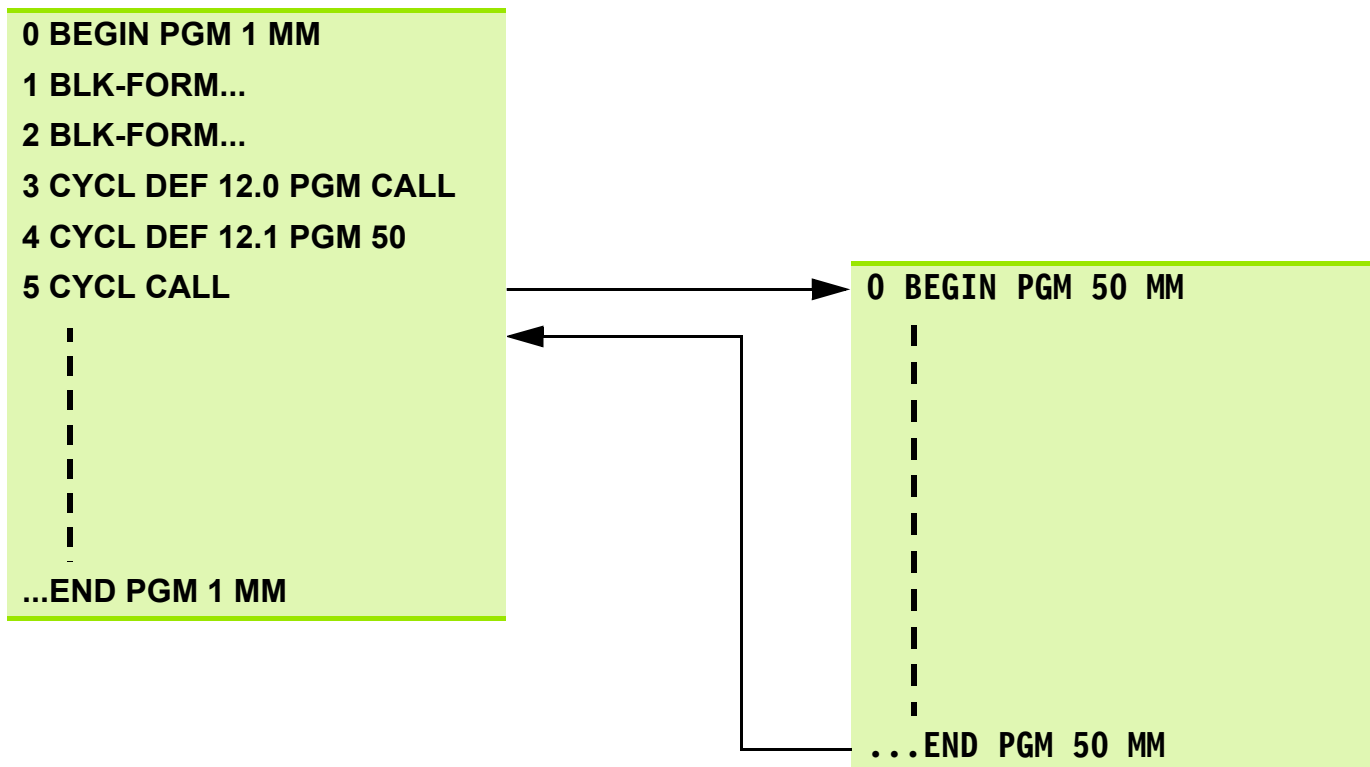


- При необходимости указать полный путь, например, **TNC:\VZW35\PGM1.H**
- При вызове программы DIN/ISO указать расширение файла .I, например, **K35Z12.I**



Вызванная программа не должна содержать M2/M30.





- Вызванная программа не должна содержать **M2/M30**.
- Вызываемая программа запрограммирована в формате DIN/ISO, т.е. в имени программы следует указывать расширение **.I**.
- Вызов программы производится с помощью функции вызова цикла **CYCL CALL**, **M99** (в отдельном кадре) или функции **M89** (после каждого кадра позиционирования).



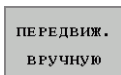
- Вызываемая программа находится в **той же** директории, т.е. нужно ввести только **имя программы**.
- Вызываемая программа находится в **другой** директории, т.е. нужно указать **полный путь**.

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

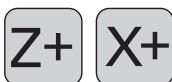
Прерывание/возобновление отработки программы



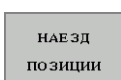
Прерывание отработки программы, при этом значок * начинает мигать



Выбор функции отвода инструмента по заданным осям



Полный отвод инструмента, например, для контрольных измерений



Выбор функции возобновления отработки программы

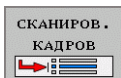


Возобновление отработки программы, ЧПУ подводит инструмент в точку прерывания отработки в жестко установленной последовательности (X, Y, затем Z); Для продолжения отработки программы необходимо повторно нажать кнопку СТАРТ программы.

Старт программы с произвольного кадра

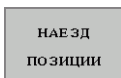


Выбрать режим "Поиск кадра" (BLOCK SCAN)



Выбрать функцию отработки с произвольного кадра

В диалоговом окне ввести имя программы, номер кадра и при необходимости количество повторений, затем активизировать выполнение программы с произвольного кадра. Использовать для контроля графическое представление хода обработки.



Выбрать функцию отработки с произвольного кадра, как было описано выше



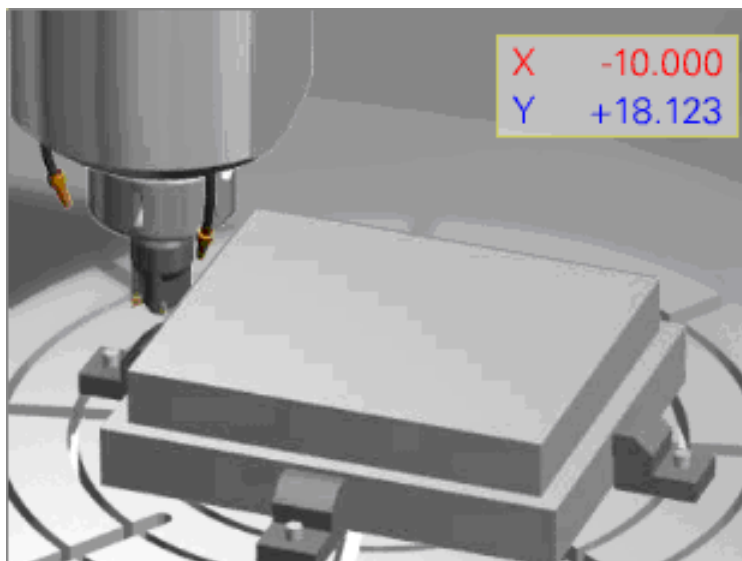
- Специфические функции станка!
- Осуществляется фирмой-изготовителем станка!

Определение базовой точки детали

Перед началом обработки необходимо:

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

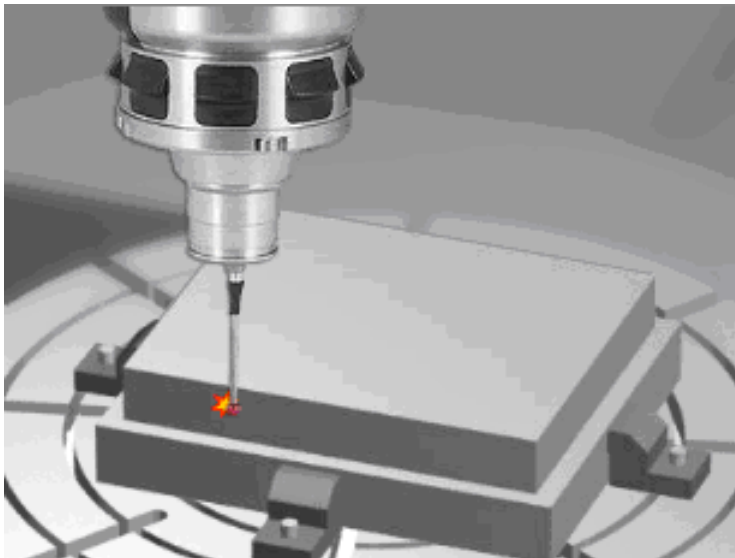
Задание базовой точки нанесением метки на заготовку.



- ▶ Нанести инструментом метку на заготовку по нужной оси.
- ▶ Нажать соответствующую оранжевую клавишу выбора оси.
- ▶ Ввести значение базовой точки, учитывая коррекцию на радиус инструмента, и подтвердить ввод нажатием клавиши ENT.

Определение базовой точки

Определение базовой точки с помощью контактного измерительного 3D-щупа



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

- ▶ выбрать многофункциональную клавишу функции контактных измерений **ФУНКЦИЯ КОНТАКТИРОВАНИЯ**.

Обслуживание вручную Ввод в память и редактир.

АКТ	X	-0.030
	Y	+65.402
	Z	-0.217
	*a	+0.000
	*A	+0.000
	S1	154.524

⊕: 0 T X S 100 F 0 M 5/9

0% S-IST
0% S[Nm] **LIMIT 1** 06:57

M S F ФУНКЦИЯ КОНТАКТ. ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ. 3D ROT ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.

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

Перечень имеющихся циклов



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

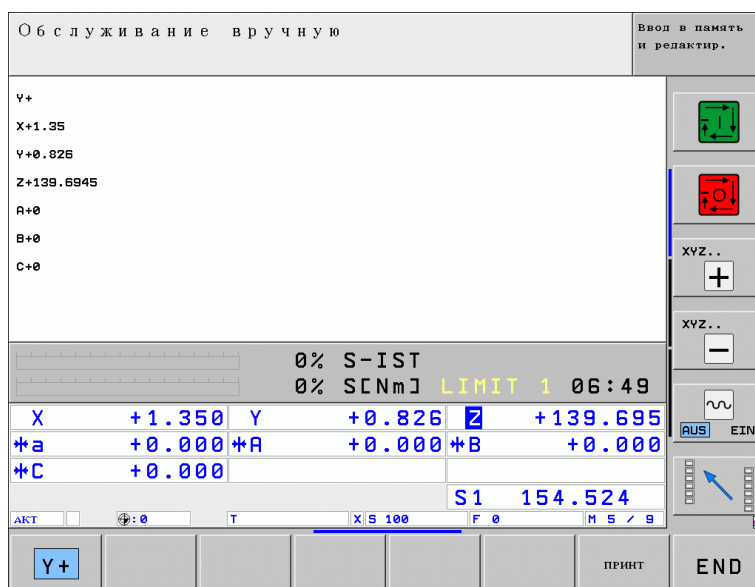
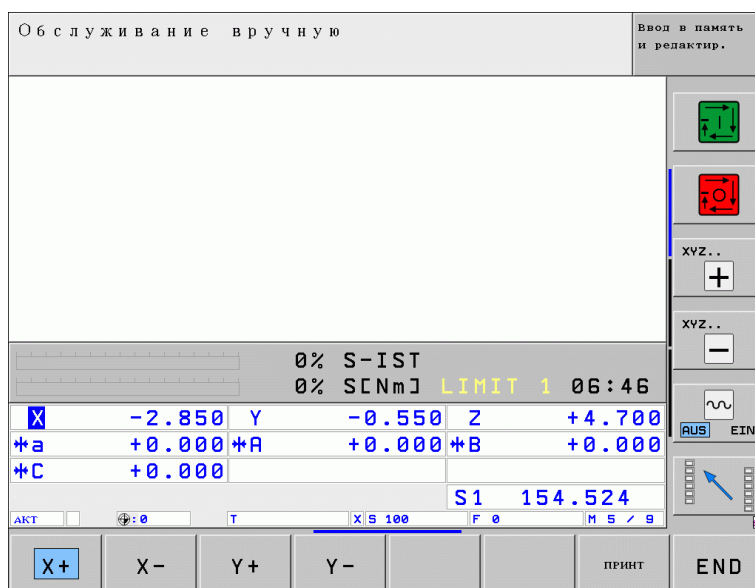
Многофункц. клавиша	Цикл
	Калибровка рабочей длины
	Калибровка рабочего радиуса
	Компенсация разворота заготовки
	Задание базовой точки (привязка) по любой оси
	Базовая точка - угол заготовки (определение угла разворота)
	Базовая точка - центр окружности
	Базовая точка - ось между выступами
	Переключение панелей многофункциональных клавиш
	Определение угла разворота по положению центров двух отверстий/цапф
	Привязка по положению центров четырех отверстий/цапф
	Определение центра окружности из трех отверстий/цапф

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

Угол разворота заготовки



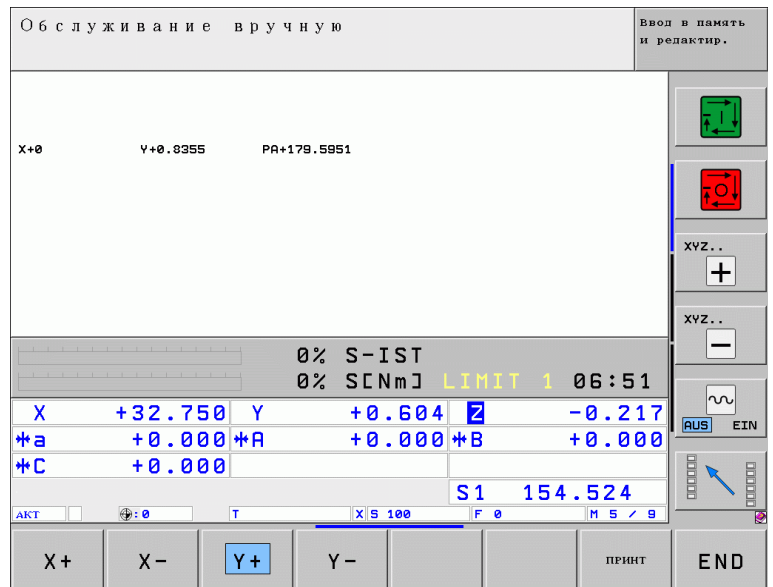
- ▶ Нажать многофункциональную клавишу "УГОЛ РАЗВОРОТА ЗАГОТОВКИ".
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно позиционировать систему вблизи **первой** точки ощупывания.
- ▶ Выбрать ось и направление, в котором следует производить ощупывание. В каждом направлении измерять **дважды**.
- ▶ Клавишей СТАРТ активизировать первое измерение.
- ▶ ЧПУ показывает на экране первый результат измерения и предлагает произвести повторное измерение по той же оси.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно позиционировать систему вблизи **второй** точки ощупывания.
- ▶ Клавишей СТАРТ активизировать второе измерение.



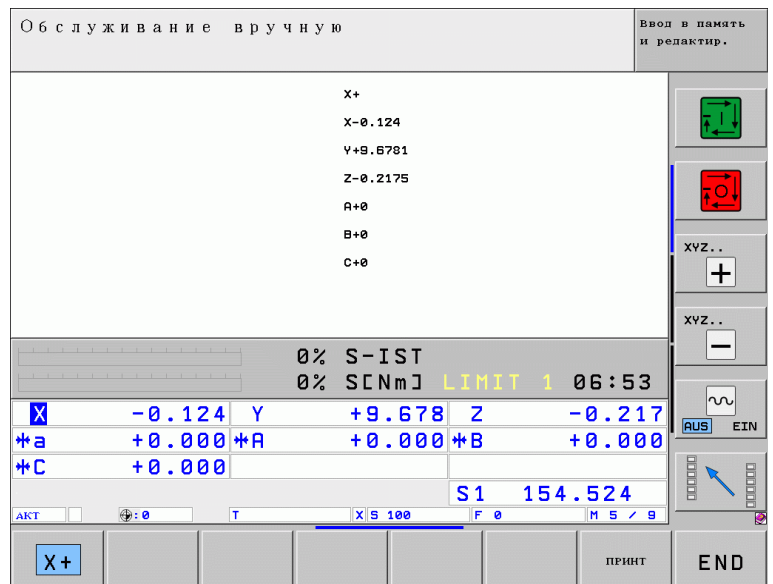
Циклы управления контактным измерительным щупом в режимах "Ручной и Электронный маховичок"

Угол разворота заготовки

- ▶ ЧПУ рассчитывает первую прямую. Производить ощупывание можно по всем направлениям.
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно позиционировать систему вблизи **третьей** точки ощупывания.
- ▶ Включением ЧПУ включить третье контактирование.



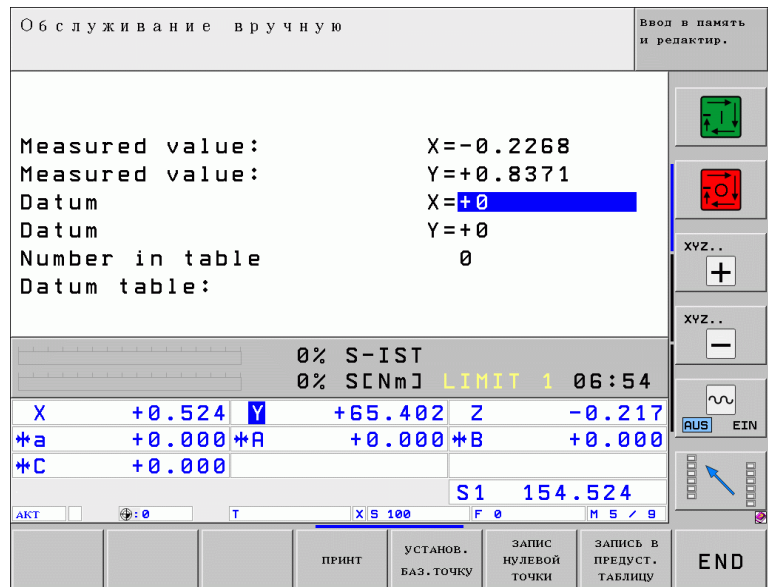
- ▶ Клавишами перемещения осей предварительно позиционировать систему вблизи **последней** точки ощупывания.
- ▶ Клавишей СТАРТ активизировать последнее измерение.



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

Угол разворота заготовки

- ▶ ЧПУ рассчитывает точку пересечения обеих прямых и показывает результат в поле индикации измеренных значений **Measured value:**.
- ▶ В поле базовых точек **Datum** теперь можно задать координаты точки пересечения этих прямых.
- ▶ Чтобы задать эту точку как базовую, нужно нажать многофункциональную клавишу **УСТАНОВИТЬ БАЗОВУЮ ТОЧКУ**.



Другая возможность - внести эти значения многофункциональной клавишей в таблицу базовых точек или в таблицу предустановок. Активная базовая точка при этом сохраняется.

В системе iTNC 530 возможно также использование циклов управления контактным измерительным щупом с применением механических щупов или часовых индикаторов:

- ▶ выбрать как было описано выше нужный цикл управления контактным измерительным щупом,
- ▶ клавишами перемещения осей предварительно позиционировать систему вблизи точки ощупывания,
- ▶ выбрать ось и направление, в котором следует производить ощупывание,
- ▶ обнулить механический щуп или часовой индикатор,
- ▶ произвести касание щупа с заготовкой, зафиксировать момент касания. Повторить данную операцию до полного завершения цикла ощупывания.



Не менять режима ощупывания до полного завершения выполнения системой соответствующего цикла!

Таблица предустановок

Область применения:

- станки с системой сменных головок;
- станки с поворотными осями;
- в таблицах базовых точек их координаты задаются в системе REF-нулей станка;
- при необходимости указываются и углы разворота заготовки.

Редактирование базовых точек в таблице предустановок

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



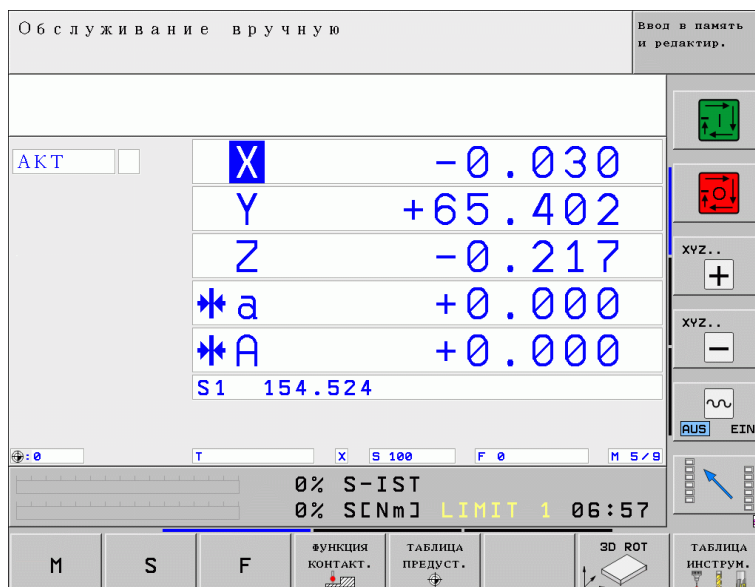
- Таблица предустановок должна быть как можно более короткой (скорость).
- Количество строк не ограничено.
- Строки можно добавлять только в конце (в целях надежности и безопасности).
- Каждая фирма-изготовитель станков может защитить от записи любые строки в этой таблице (например, для центра круглого стола).
- Строка 0 в таблице предустановок, как правило, защищена от записи. В нулевой строке таблицы ЧПУ хранит данные по последней, определенной вручную базовой точке.

Возможности сохранения базовых точек/углов разворота заготовки

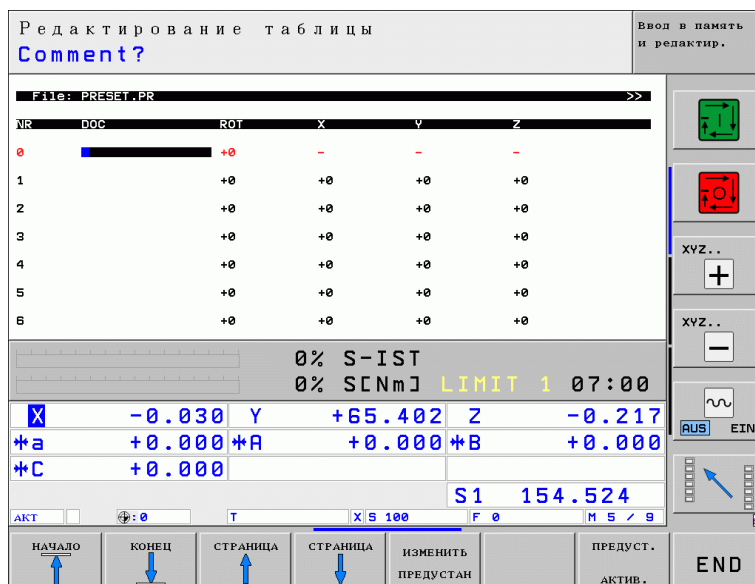
- С помощью функций ощупывания в режимах **ручной** или **эл. маховичок**
- С помощью циклов управления контактным измерительным щупом / циклы 400 - 402 и 408 - 419 в автоматическом режиме
- Сохранение координат базовой точки:
 - Вызвать активную на данный момент базовую точку.
 - Принять фактическое положение инструмента в качестве координат новой базовой точки.
 - Присвоить фактическому положению инструмента некое произвольное значение.
 - Ввести величину изменения (приращение) соответствующей координаты базовой точки отсчета, хранящейся в таблице предустановок..
 - Ввести координаты базовой точки без расчета кинематики.

Управление базовыми точками в таблице предустановок в ручном режиме

- ▶ Выбрать в режим **ручной** таблицу предустановок ТАБЛИЦА ПРЕДУСТАНОВОК.



- ▶ Выбрать изменение предустановки **ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАНОВКУ**.
- ▶ **NR**: № строки = № предустановки
- ▶ **DOC**: графа для примечаний
- ▶ **ROT**: графа "Угол разворота заготовки"
- ▶ **X, Y, Z**: графы ввода координат



- ▶ Активизация выбранной строки предустановки.

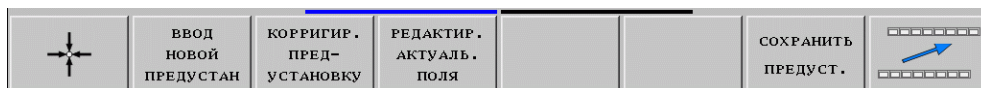


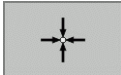
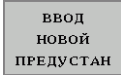
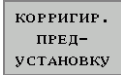
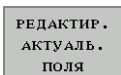
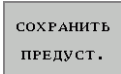
При активизации какой-либо базовой точки из таблицы предустановок ЧПУ сбрасывает значение смещения нулевой точки, заданное в цикле или с помощью модуля Unit 7 "Смещение нуля".

Вместе с тем пересчитанные координаты из цикла **19 РАЗВОРОТ ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ** и функция **PLANE** продолжают действовать.

При выполнении программы базовая точка из таблицы предустановок активизируется с помощью цикла 247.

Управление базовыми точками с помощью таблицы предустановок



Функция	Многофункц. клавиша
<p>Непосредственное использование фактического положения инструмента (по часовому индикатору) в качестве новой базовой точки: функция запоминает координату оси, выбранной на экране в данный момент горизонтальным курсором.</p>	
<p>Присвоение фактическому положению инструмента (по часовому индикатору) произвольного значения: функция запоминает координату оси, выбранной на экране в данный момент горизонтальным курсором. Ввести требуемое значение в появляющемся на экране окне.</p>	
<p>Изменение на вводимую величину (приращение) координаты базовой точки, уже хранящейся в таблице. функция запоминает координату оси, выбранной на экране в данный момент горизонтальным курсором. Ввести в появляющемся на экране окне требуемое значение коррекции с нужным знаком.</p>	
<p>Непосредственный ввод координат базовой точки (по конкретным осям) без расчета кинематики. Данная функция используется только тогда, когда станок оснащен круглым столом и нужно, сразу введя 0, поместить базовую точку в центр стола. Функция запоминает координату оси, выбранной на экране в данный момент горизонтальным курсором. Ввести требуемое значение в появляющемся на экране окне.</p>	
<p>Изменение строки таблицы активной в данный момент базовой точки: функция запоминает координаты всех осей и затем автоматически активизирует соответствующую строку таблицы.</p>	

Управление базовыми точками с помощью таблицы предустановок



Функция	Многофункц. клавиша
Добавить в конце таблицы вводимое количество строк.	N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ
Скопировать выделенное поле.	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Вставить скопированное поле.	ВСТАВКА КОПИР. ЗНАЧЕНИЯ
Удалить данные в выбранной в данный момент строке: ЧПУ вносит во все поля „-“.	СТРОКА НАЗАД
Вставить отдельную строку в конце таблицы.	ВВОД СТРОКИ
Удалить отдельную строку в конце таблицы.	СТИРАТЬ СТРОКУ

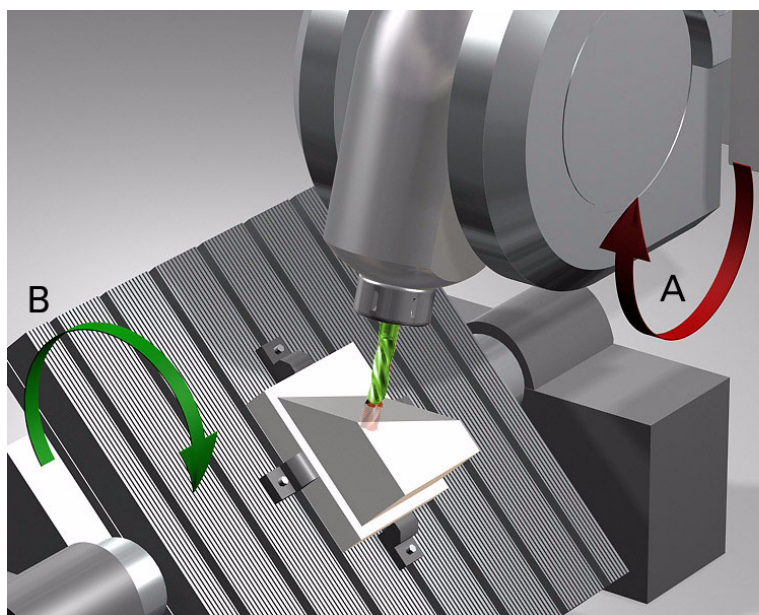
Измерение инструмента

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.

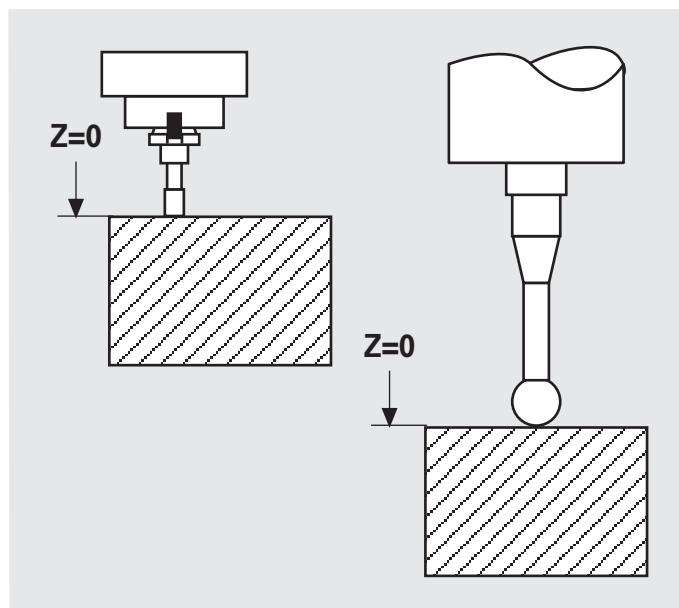


- Всегда указывайте в таблице инструментов полную длину инструмента!
- Длина инструмента всегда указывается с положительным знаком!
- Начальная точка отсчета длины инструмента (ноль длины), как правило, находится на переднем конце шпинделя!

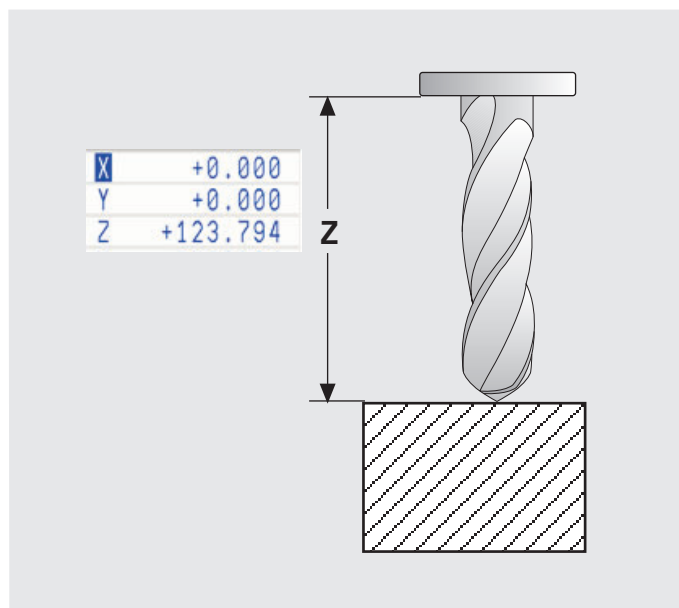
Измерение инструмента

Порядок измерения

- ▶ Установить в шпиндель измеренный инструмент или -подключить контактную измерительную 3D-систему .
- ▶ Убедиться в том, что взят надлежащий инструмент соответствующей длины.
- ▶ Позиционировать инструмент в определенную точку по оси Z и обнулить координату.



- ▶ Установить новый инструмент, при этом длина вначале должна быть нулевой.
- ▶ Позиционировать 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 вызвать инструмент для активизации его новой длины.

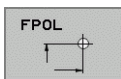
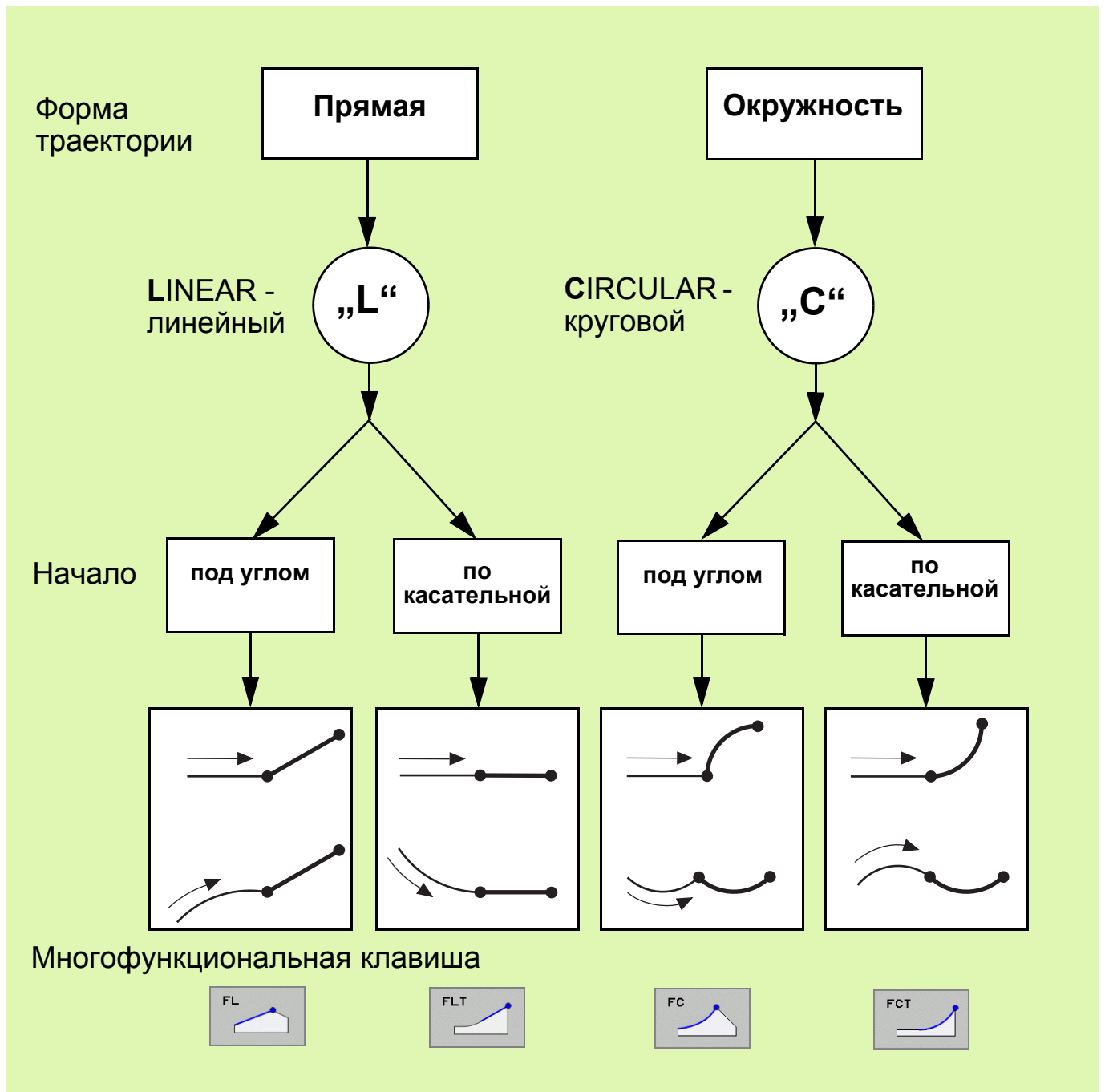


Измерение инструмента с помощью приспособления предварительной настройки



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

Программирование: Программирование: выбор функций программирования траектории прямой и окружности FL/FC



- ▶ Координаты полюса при программировании в полярных координатах
- ▶ Ввести прямоугольные координаты



Функция **FPOL** продолжает действовать до тех пор, пока её не зададут **ВНОВЬ**.

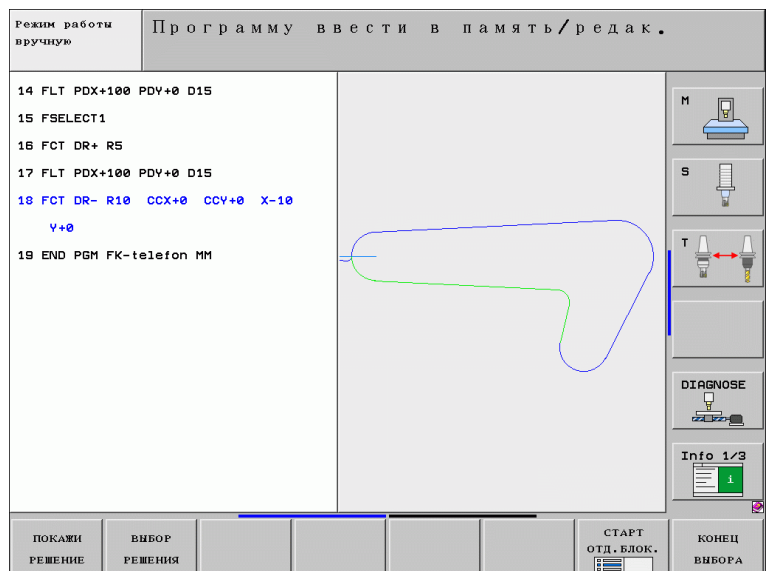
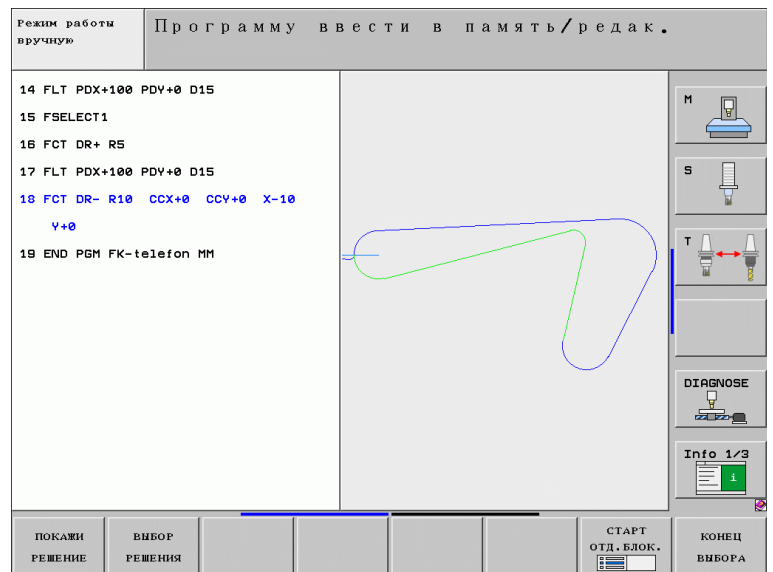


- ▶ После открытия диалога можно вводить данные, используя клавиатуру или многофункциональные клавиши. При этом нужно при необходимости переключаться на другие панели многофункциональных клавиш.

Программирование свободного контура: графика программирования

ЧПУ предлагает графические решения для вводимых параметров.

Пользователь выбирает в соответствии с чертежом нужный элемент контура.



Цветное изображение элементов контура:

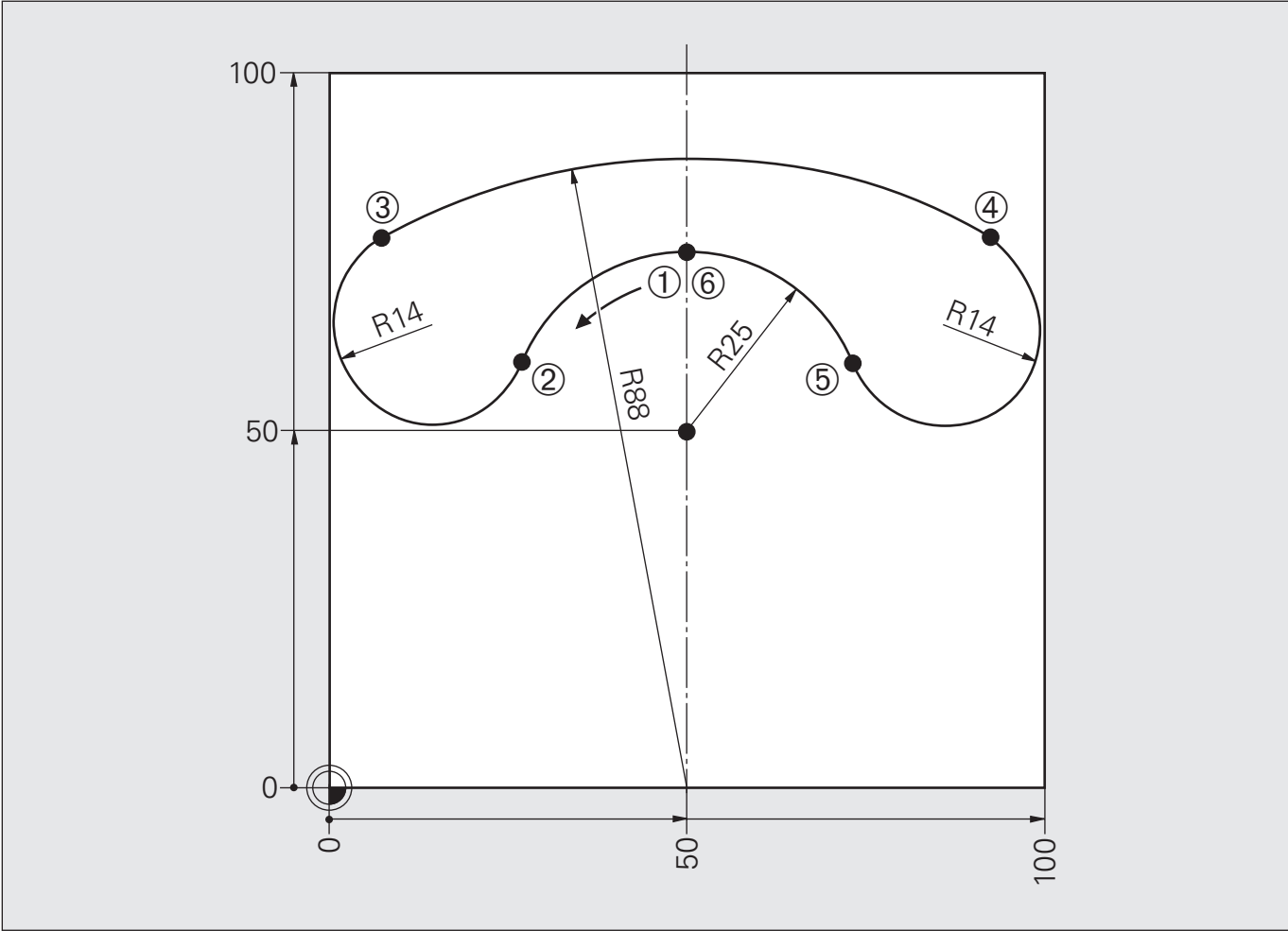
Параметры, задаваемые пользователем	Функция
Черный	Элемент контура определен однозначно
Синий	На основании введенных данных можно получить несколько вариантов контуров
Красный	Для расчета элемента контура необходимо ввести дополнительные параметры.

Многофункц. клавиша	Функция
ПОКАЖИ РЕШЕНИЕ	Показать возможные решения для введенных данных (зеленые элементы контура)
ВЫБОР РЕШЕНИЯ	Выбрать соответствующее чертежу решение
КОНЕЦ ВЫБОРА	Ввести данные следующих элементов контуров, если не выбираются другие решения с помощью функции ВЫБОР РЕШЕНИЯ

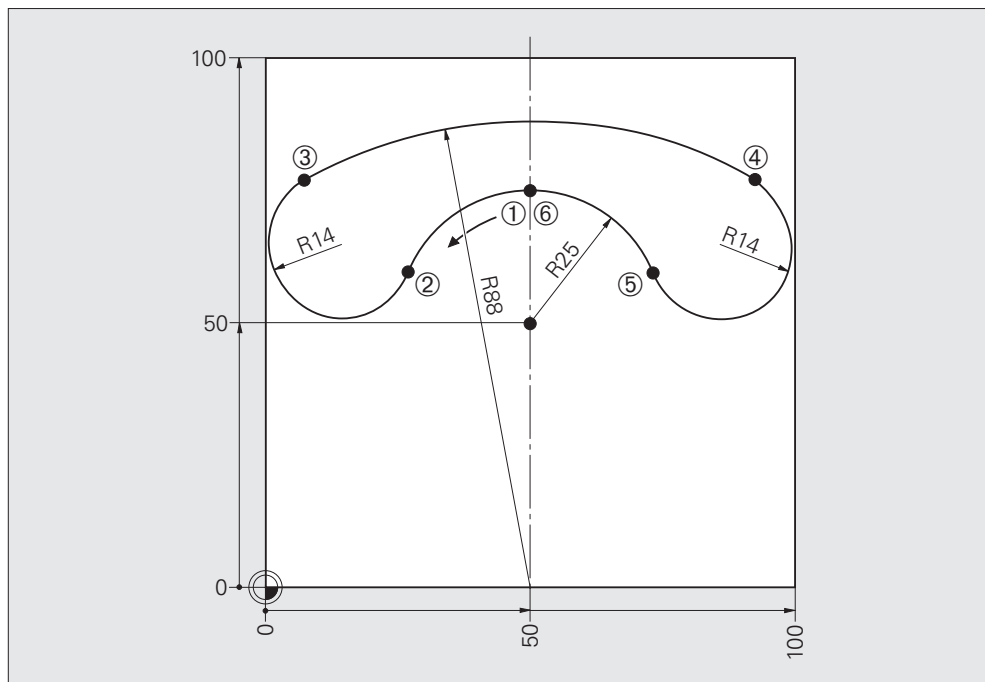


- Элементы свободного контура программируются только **в плоскости обработки**. ЧПУ определяет плоскость обработки по выбранной оси шпинделя в кадре BLK FORM.
- **Запрограммировать серой клавишей выбора траекторий подход к промежуточной точке** без коррекции (R0). Ввести обе координаты плоскости обработки.
- Для каждого элемента контура **ввести все известные параметры**, в том числе и не изменившиеся. **Незапрограммированные параметры** считаются **неизвестными**.
- При вводе обычных параметров вперемежку с параметрами свободного контура необходимо **однозначно определить каждый элемент свободного контура**.
- ЧПУ сообщает о **вводе противоречивых параметров**. Показывается кадр, в котором было обнаружено несоответствие. Причиной, однако, могут быть и данные, введенные в предыдущих кадрах.

Задание: свободный контур "Телефон"

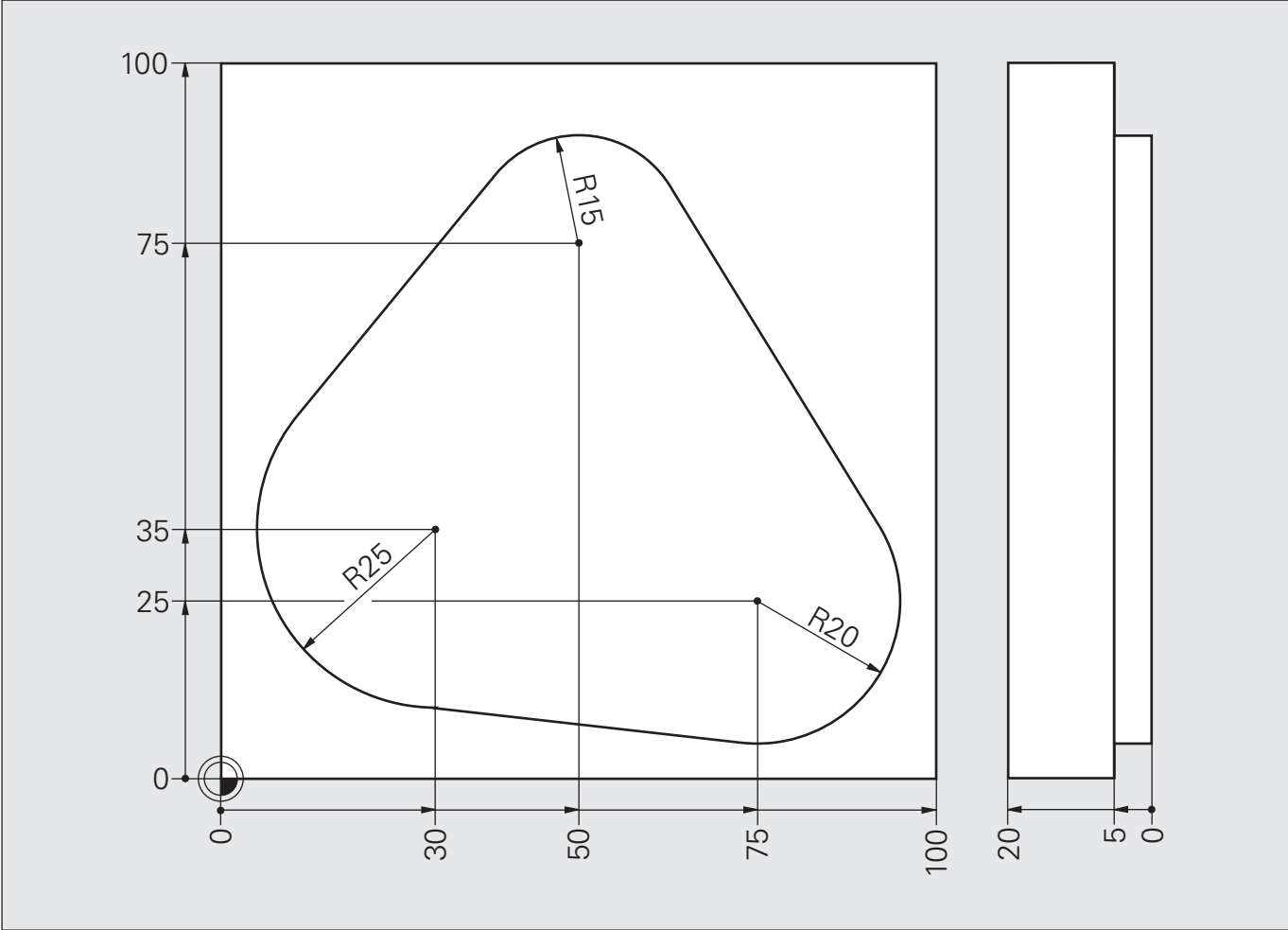


Решение: свободный контур "Телефон"

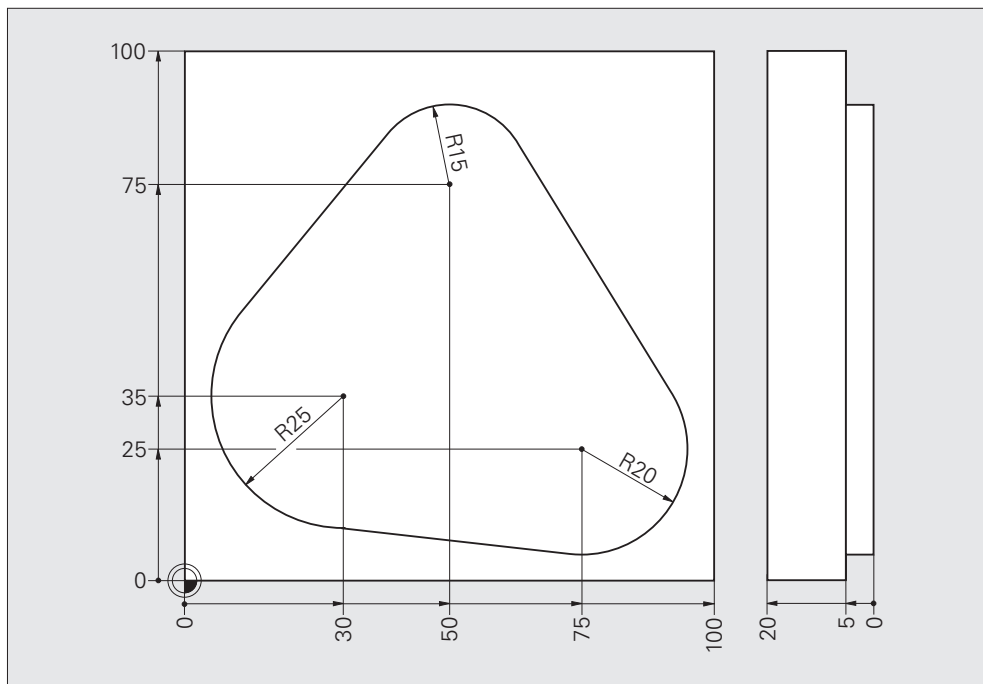


Программа	0 BEGIN PGM 290 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S4000	
	4 L X+50 Y+50 R0 F MAX M3	
	5 L Z+2 R0 F MAX	
	6 L Z-5 F100	
	7 L X+50 Y+75 RL	Точка 1
	8 RND R5	
	9 FC DR+ R25 CCX+50 CCY+50 F400	Точка 2
	10 FCT DR- R14	Точка 3
	11 FCT DR- R88 CCX+50 CCY+0	Точка 4
	12 FCT DR- R14	Точка 5
	13 FCT X+50 Y+75 DR+ R25 CCX+50 CCY+50	Точка 6
	14 FSELECT 2	
	15 RND R5	
	16 L X+50 Y+50 R0	
	17 L Z+100 R0 F MAX M2	
	18 END PGM 290 MM	

Задание: свободный контур "Кулачок"



Решение: свободный конур "Кулачок"



Программа	0 BEGIN PGM 288 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 10 Z S4000	R7,5
	4 L Z+100 R0 F MAX	
	5 L X-15 Y+35 R0 F MAX M3	
	6 L Z-5 R0 F MAX	
	7 APPR LCT X+5 Y+35 R5 RL F400	
	8 FC DR- R25 CCX+30 CCY+35	
	9 FLT	
	10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
	11 FLT	
	12 FCT DR- R20 CCX+75 CCY+25	
	13 FLT	
	14 FCT X+5 Y+35 DR- R25 CCX+30 CCY+35	
	15 DEP LCT X-15 Y+35 R5	
	16 L Z+100 R0 F MAX M2	
	17 END PGM 288 MM	