



HEIDENHAIN















Обучение
программированию ЧПУ

Основной курс

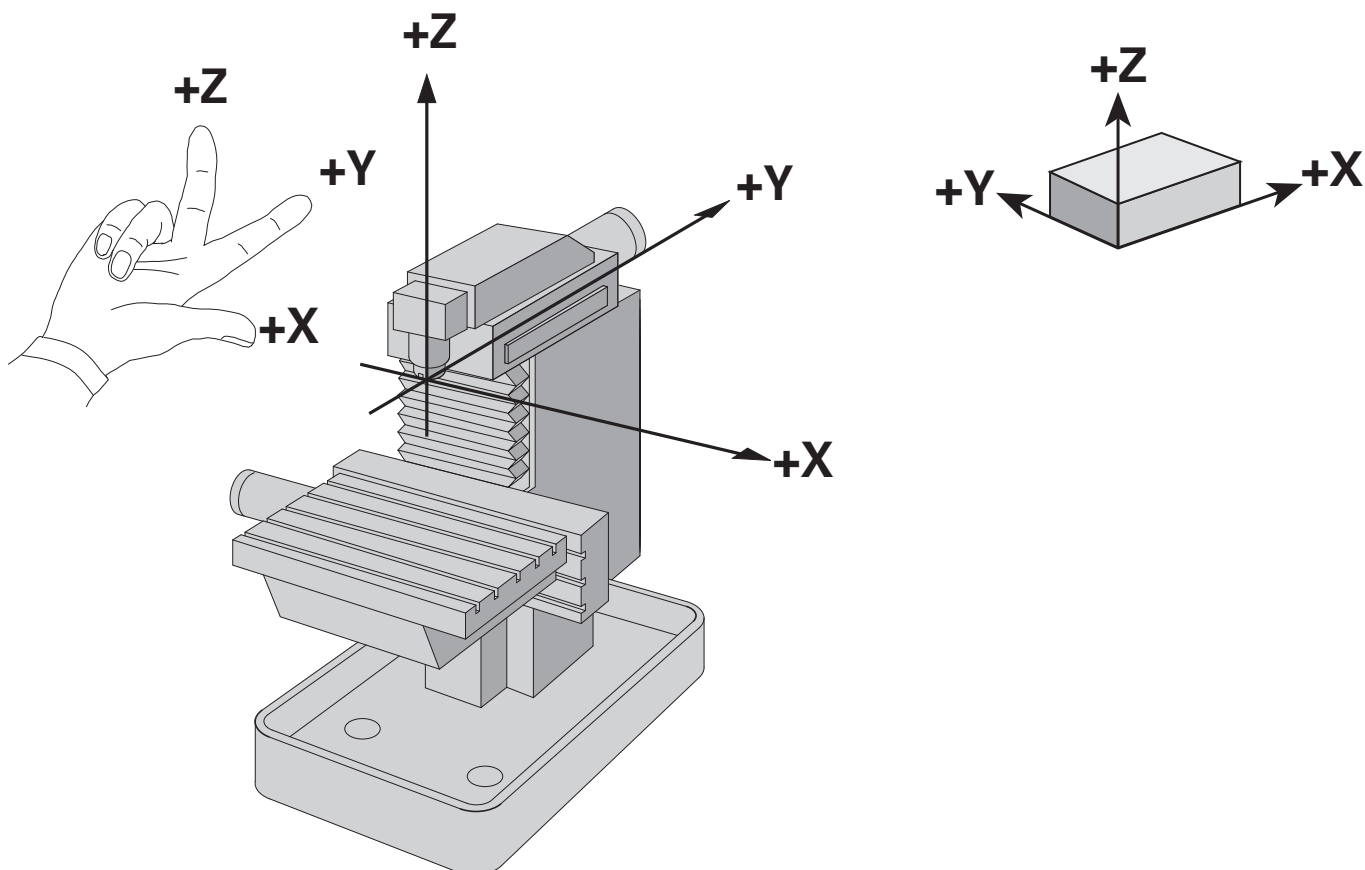
TNC 320
TNC 620

Русский (ru)
V2
01/2011

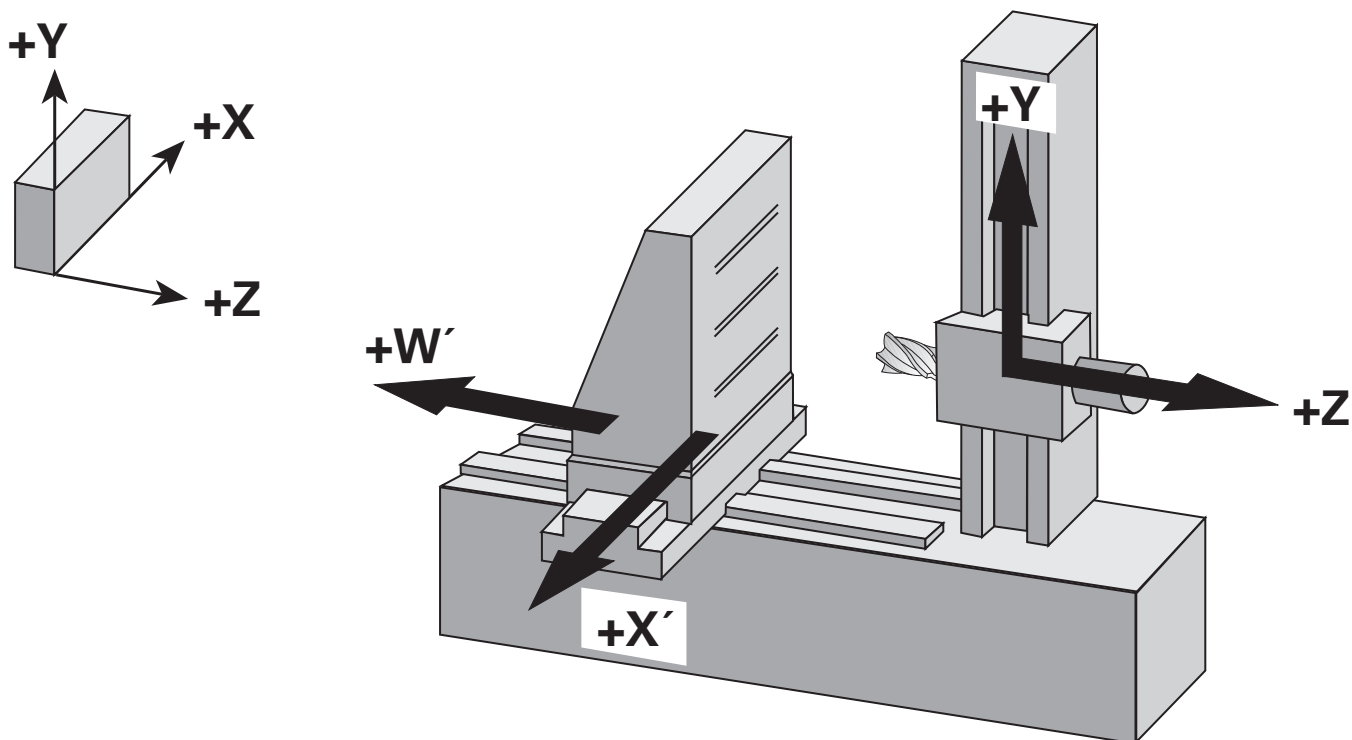
Все тексты, рисунки и графика, в том числе и их части, защищены авторским правом. Их копирование и распечатка разрешаются только для **личного, научного, но не производственного** использования в целях получения информации и со ссылкой на автора. Компания DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH оставляет за собой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

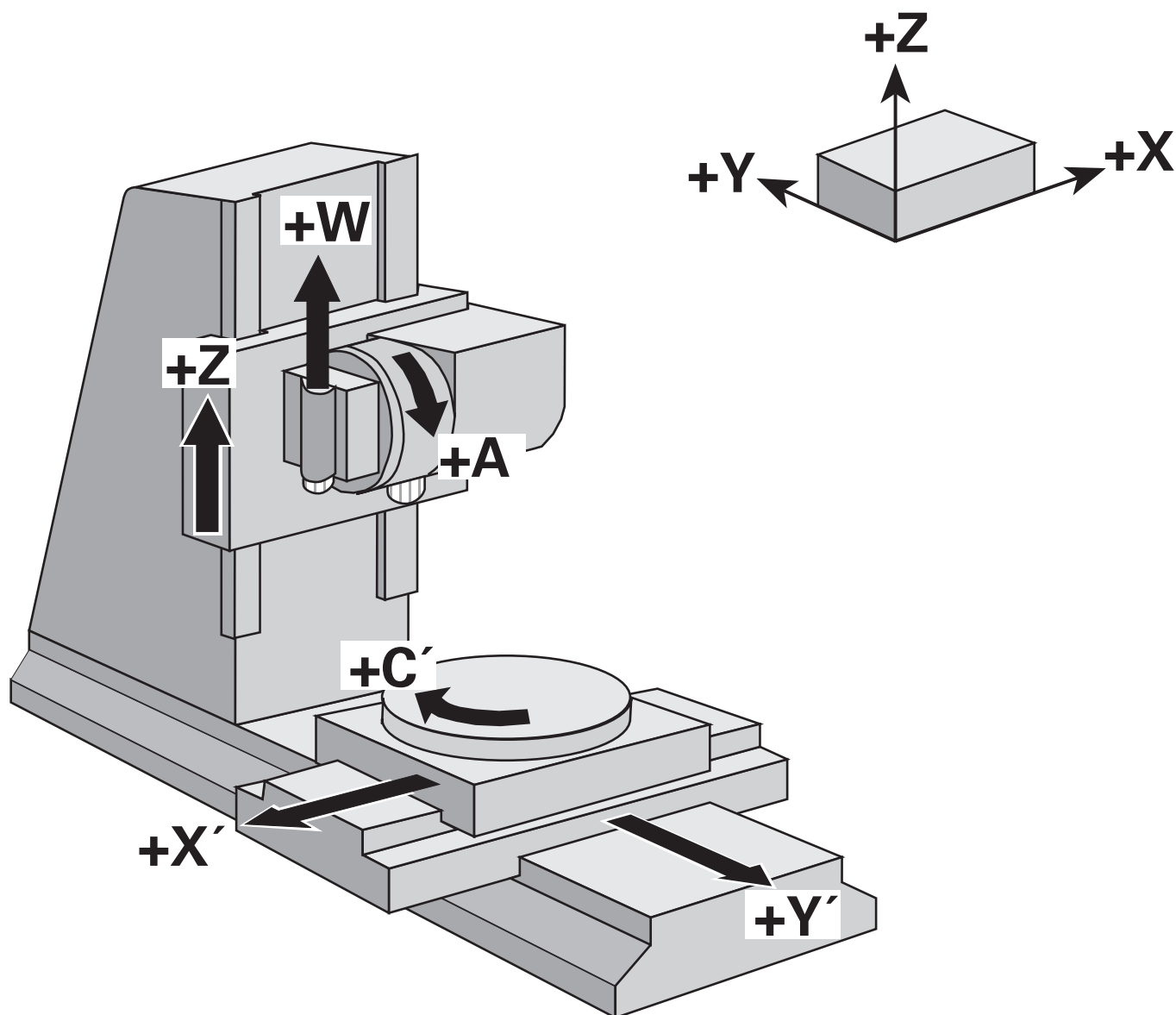
-  000_B_BAS320_cover_page_NCK_V1_1_ru.pdf
-  000_B_BAS320_register_NCK_V1_1_ru.pdf
-  010_B_BAS320_fundamentals_NCK_V1_1_ru.pdf
-  020_B_BAS320_cartesian_coordinates_NCK_V1_1_ru.pdf
-  030_B_BAS320_polar_coordinates_NCK_V1_1_ru.pdf
-  040_B_BAS320_cycles_fundamentals_NCK_V1_1_ru.pdf
-  050_B_BAS320_cycles_machining_NCK_V1_1_ru.pdf
-  060_B_BAS320_cycles_pattern_NCK_V1_1_ru.pdf
-  070_B_BAS320_cycles_SL_NCK_V1_1_ru.pdf
-  080_B_BAS320_coordinate_transformation_NCK_V1_1_ru.pdf
-  090_B_BAS320_programming_techniques_NCK_V1_1_ru.pdf
-  100_B_BAS320_further_information_NCK_V1_1_ru.pdf

1	Основная информация (управление файлами данных, таблицы инструментов)
2	Описание контура в прямоугольных координатах
3	Описание контура в полярных координатах
4	Циклы фрезерования отверстий, карманов, цапф и пазов
5	Группы отверстий
6	SL-циклы
7	Преобразования координат
8	Повторение части программы, подпрограммы
9	Информация
10	
11	
12	

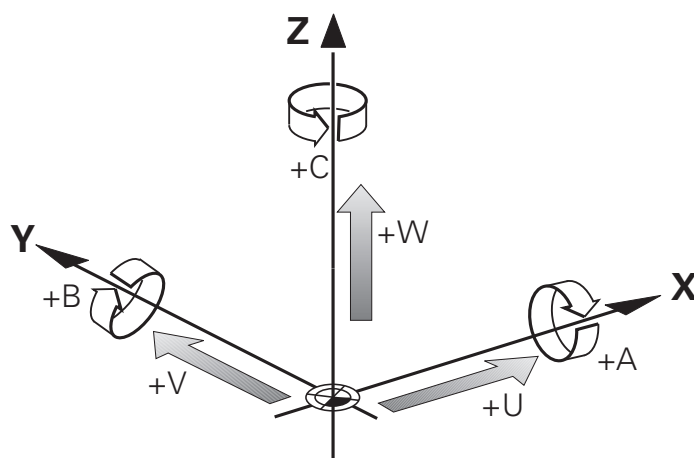


Программист всегда должен помнить, что в программировании перемещается только инструмент!

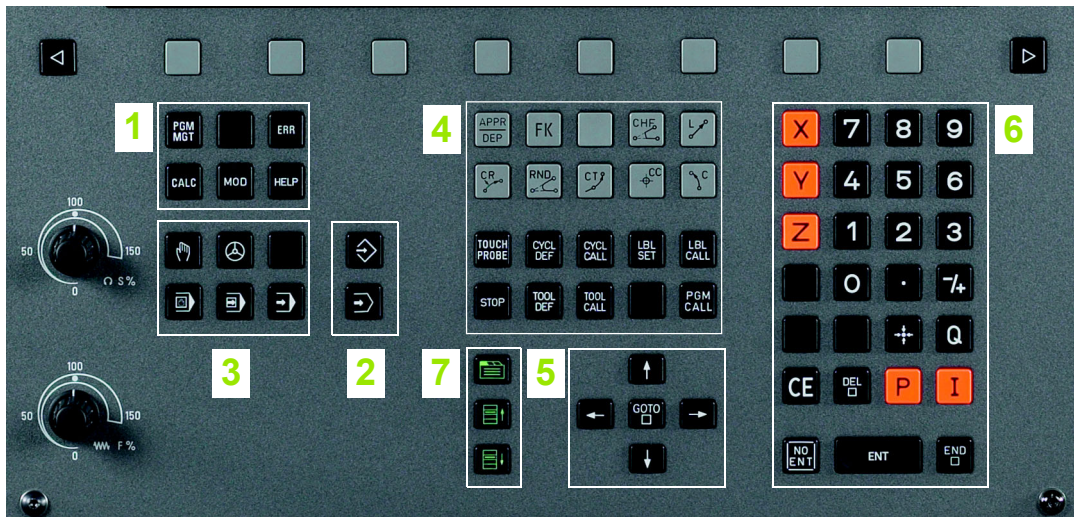




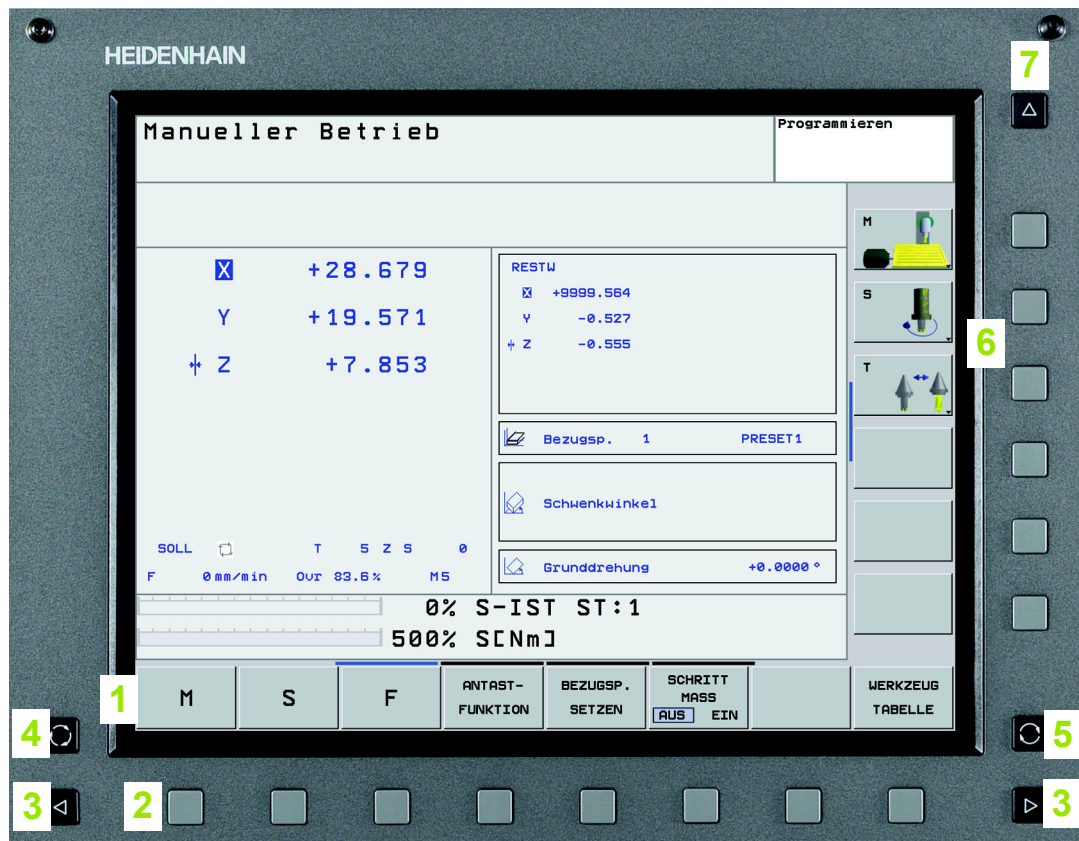
Основные оси	Круговые оси	Параллельные оси
X	A	U
Y	B	V
Z	C	W



Панель управления



- 1 Управление файлами, калькулятор, функция MOD, функция подсказки (HELP)
- 2 Режимы программирования
- 3 Режимы работы станка
- 4 Открытие диалоговых окон программирования
- 5 Клавиши со стрелками и клавиша безусловного перехода GOTO
- 6 Ввод числовых значений и выбор оси
- 7 Навигация по диалоговым окнам



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

Разделение экрана дисплея

Содержание экрана в режиме программирования

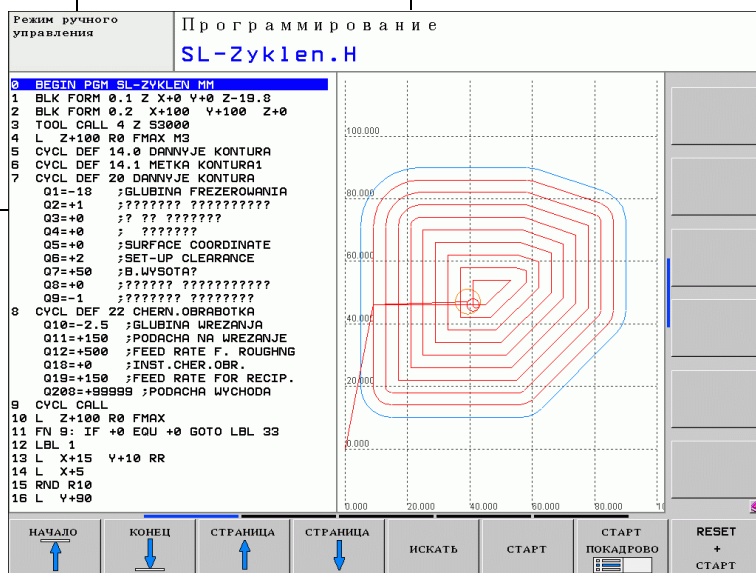


Режим работы
станка
(фоновый)

Режим программирования, диалог,
сообщения об ошибках и сбоях
(приоритетный)



Программа



Многофункц.
клавиши
управления
станком

Многофункциональные клавиши Softkey

Содержание экрана в режиме автоматической отработки программы



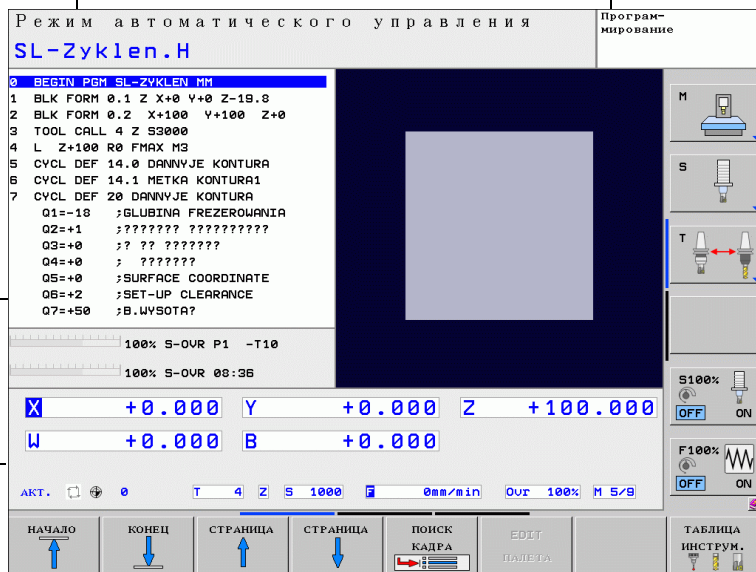
Режим работы, диалог,
сообщения об ошибках и сбоях
(приоритетный)

Режим программирования
(фоновый)



Программа или
индикация
положения
осей




Состояние
станка



Многофункц.
клавиши
управления
станком

Многофункциональные клавиши Softkey

Режимы работы

Кнопка	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 осей станка ■ Индикация значений осей ■ Установка точки привязки
	Маховичок	<ul style="list-style-type: none"> ■ Перемещение электронным маховичком ■ Установка точки привязки
	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)

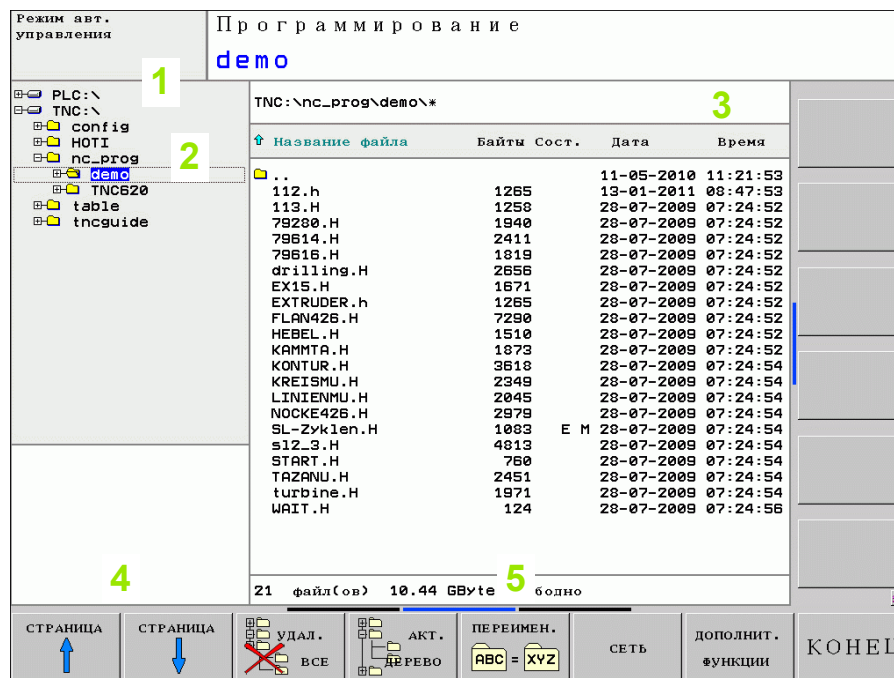
Управление файлами

Устройства ввода 1

- Интерфейс RS 232
- Жесткий диск ЧПУ

Директории 2

- ЧПУ показывает все директории в виде дерева (treeview)
- Таблицы, такие как Tool.T, находятся в отдельной директории (table)



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"
 - 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
Таблицы	■ Инструмент	■ .T
	■ Устройства смены инструмента	■ .TCH
	■ Нулевые точки	■ .D
	■ Точки	■ .PNT

Выбор типа файла



Выберите режим работы "Программирование"

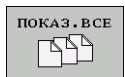
ПРОГРАММИРОВАНИЕ



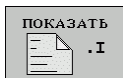
Вызовите список файлов



Выберите нужный тип файла



Отображение всех типов файлов или,



например, отображение программ, написанных только в диалоге "открытым текстом" или только DIN/ISO-программ

Создание новой программы обработки



Выберите режим работы "Программирование"



Вызов управления файлами: нажмите клавишу PGM MGT

Выберите директорию для сохранения новой программы

ИМЯ ФАЙЛА = ALT.N



Введите новое название программы, подтвердите с помощью клавиши ENT



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

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО X/Y/Z?



Ввод оси шпинделя

DEF BLK-FORM: MIN-ТОЧКА?

0

ENT

Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты MIN-точки

0

ENT

-40

ENT

DEF BLK-FORM: MAX-ТОЧКА?

100

ENT

Введите последовательно X-, Y- и Z-координаты MAX-точки

100

ENT

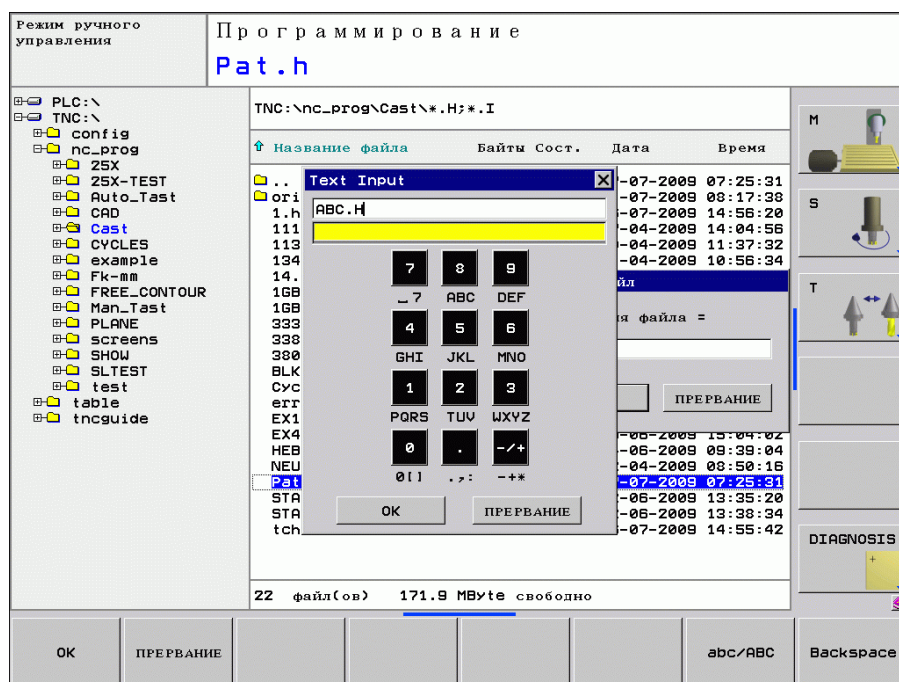
0

ENT

Клавиатура дисплея

Буквы или специальные символы могут вводиться с клавиатуры на дисплее или с помощью USB-клавиатуры ПК (при ее наличии).

Ввод текста с помощью клавиатуры дисплея



- ▶ Нажмите клавишу GOTO, если необходимо ввести текст, например, для имени программы или имени директории, пользуясь клавиатурой на дисплее
- ▶ ЧПУ откроет окно, в котором отображается поле ввода цифр **1** с соответствующим распределением букв
- ▶ При необходимости, многократно нажимая соответствующую клавишу, переместите курсор на желаемый знак
- ▶ Перед вводом следующего знака дождитесь, пока выбранный знак появится в поле
- ▶ Нажатием Softkey OK текст вводится в открытое поле диалога

С помощью клавиши Softkey **abc/ABC** выбираются прописные или заглавные буквы. Если производителем станка определены дополнительные специальные символы, можно вызывать и вставлять эти знаки, пользуясь Softkey **СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЗНАКИ**. Для удаления отдельных знаков используется клавиша Softkey **Backspace**.

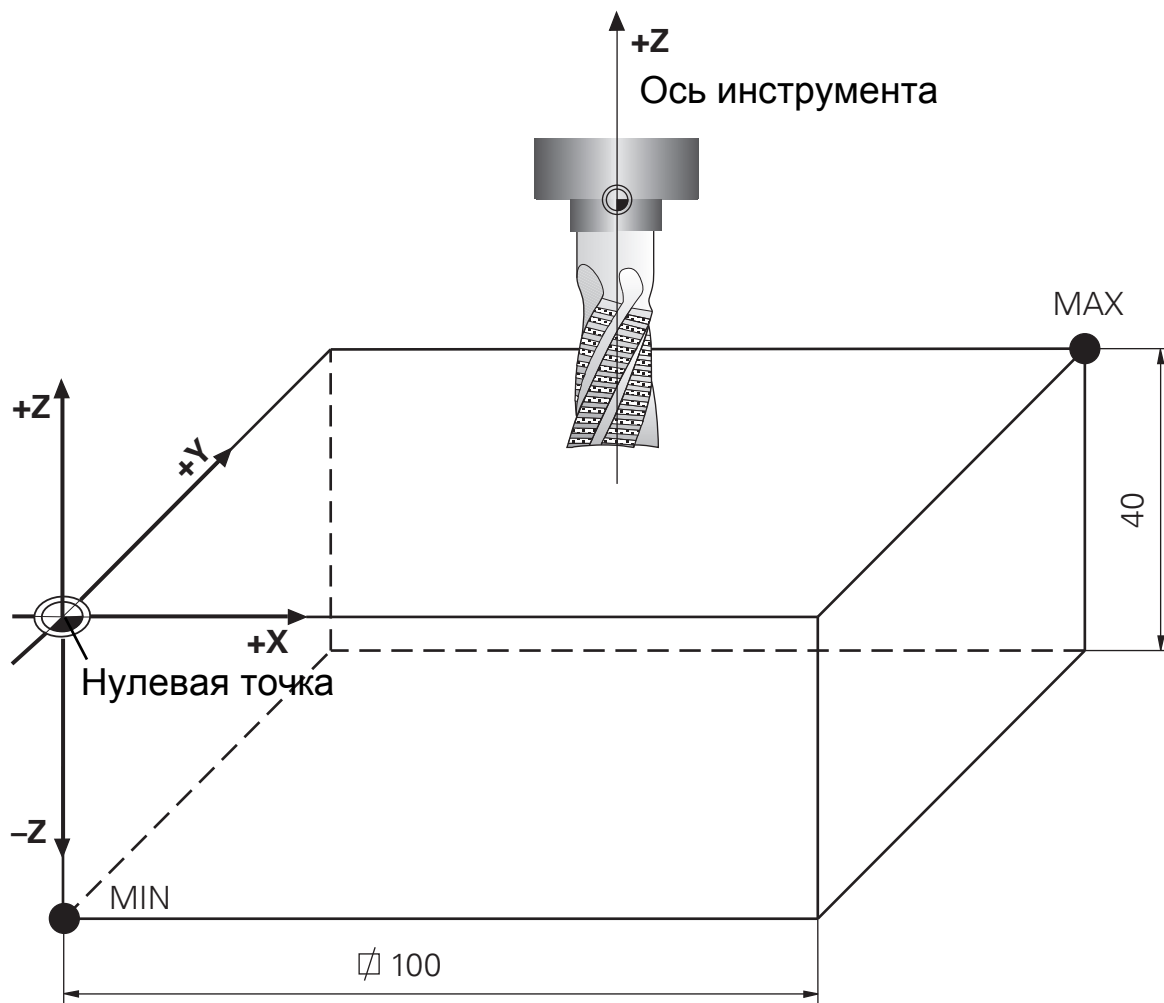
BLK
FORM

BLANK FORM



Необходимо для:

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



Примеры кадров

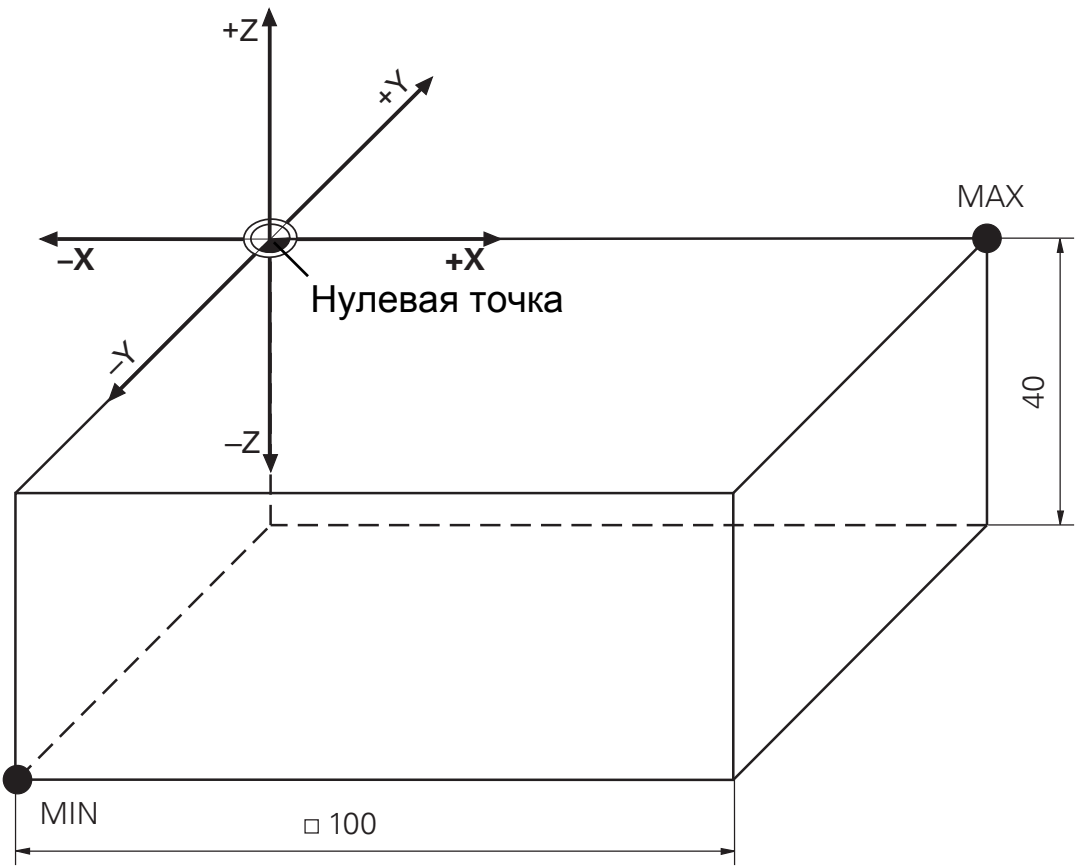
BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...

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

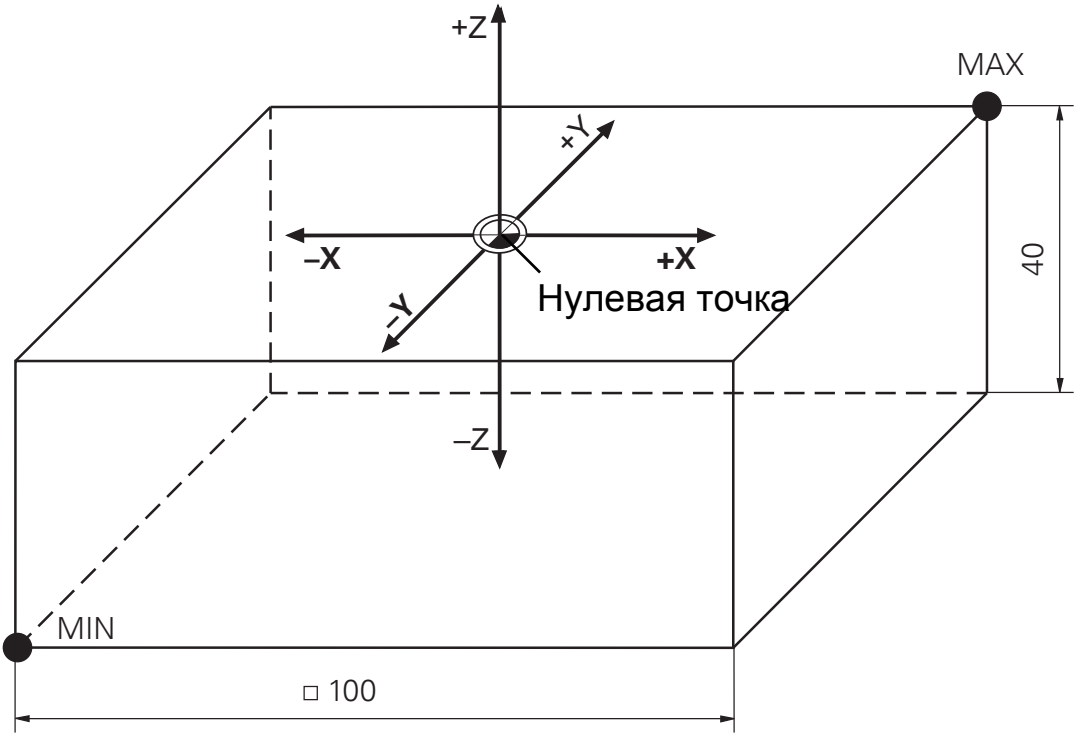
MIN: координаты заготовки в направлении "-"

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...

Параметры инструмента

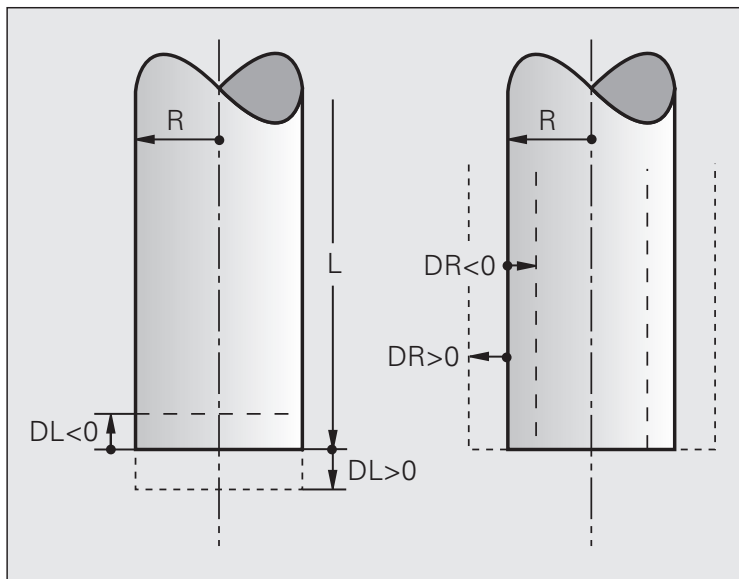
Каждому инструменту присваивается свой номер:
вводимое значение должно лежать между 0 и 254

**TOOL
DEF**

Определение инструмента

- Инструмент №
- Длина инструмента **L**
- Радиус инструмента **R**

TOOL DEF 1 L+7.5 R+4



Ввод выполняется непосредственно в программе с помощью **TOOL DEF**-кадров (**локально**) или в виде таблицы инструментов (**центрально**).

**TOOL
CALL**

Вызов инструмента

- Инструмент №
- Ось шпинделя параллельно **X, Y, Z**
- Частота вращения шпинделя **S**
- Припуск на радиус инструмента **DR**
- Припуск на длину инструмента **DL**

Положительное значение:
припуск
Отрицательное значение:
усадка

TOOL CALL 1 Z S3000 DL+1 DR+0.5



- Направление вращения задается M-функциями
- Припуск на радиус **DR** и длину **DL** составляет макс. ± 99.999 мм

Параметры инструмента

Вызов инструмента с помощью окна выбора

ИСКАТЬ

- Поиск по имени или по значениям.
- Для перехода от одного найденного поля к другому нажмите **OK**.

Режим авт. управления Программирование
Название инструмента

0 BEGIN PGM 1 MM	T	NAME	L
1 TOOL CALL	0	NULLWERKZEUG	+0
2 END PGM 1 MM	1	FINE	+30
	2	FINE	+40
	3	D6	+50
	4	D8	+50
	5	D10	+60
	6	D12	+60
	7	D14	+70
	8	D16	+80
	9	D18	+90
	10	D20	+90
			+90
			+100
			+100
			+100
			+100
	18	D36	+100
	19	D38	+100
	20	D40	+100
	21	D42	+100
	22	D44	+120
	23	D46	+120
	24	D48	+120
	25	D50	+120
	26	D52	+120
	27	D54	+120
	28	D56	+120
	29	D58	+120

Искать текст :
D14
OK ПРЕРВАНИЕ

OK ПРЕРВАНИЕ КОПИРОВАТЬ ВСТАВИТЬ
АКТУАЛ. КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЕ

- Для выбора найденного имени или значения нажмите **Отмена**.
- Подтвердите выбор инструмента с помощью Softkey OK.
- Продолжайте диалог **TOOL CALL**-кадра.

Режим ручного управления Программирование
Радиус инструмента

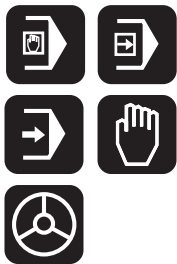
0 BEGIN PGM 1 MM	T	L	R
1 TOOL CALL	0	+0	+0
2 END PGM 1 MM	1	+30	+1
	2	+40	+2
	3	+50	+3
	4	+50	+4
	5	+60	+5
	6	+60	+6
	7	+70	+7
	8	+80	+8
	9	+90	+9
	10	+90	+10
			+11
			+12
			+13
			+14
			+15
			+16
			+17
			+18
	18	+100	+18
	19	+100	+19
	20	+100	+20
	21	+100	+21
	22	+120	+22
	23	+120	+23
	24	+120	+24
	25	+120	+25
	26	+120	+26
	27	+120	+27
	28	+120	+28
	29	+120	+29

Искать текст :
19
OK ПРЕРВАНИЕ

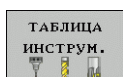
OK ПРЕРВАНИЕ КОПИРОВАТЬ ВСТАВИТЬ
АКТУАЛ. КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ ЗНАЧЕНИЕ

Редактирование таблицы инструментов

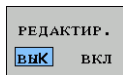
Таблица инструментов: редактирование TOOL.T



Выберите режим работы станка.



Выберите таблицу инструментов TOOL.T.



Переведите клавишу Softkey РЕДАКТИР. в состояние ВКЛ.

Отредактируйте любую таблицу инструмента, кроме TOOL.T



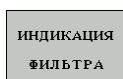
Выберите режим работы "Программирование".



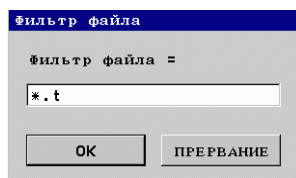
Выберите управление файлами.



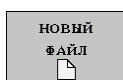
Выберите тип файла.



Открытие окна выбора для отображения типов файлов.



Выбор типа файла: *.t в фильтре файлов



Выберите Softkey НОВЫЙ ФАЙЛ, введите имя файла и отредактируйте таблицу.

Выход из таблицы инструментов








Выберите управление файлами.



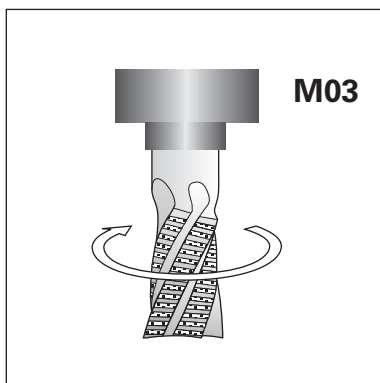
Выберите другой тип файла, например, все типы файлов.



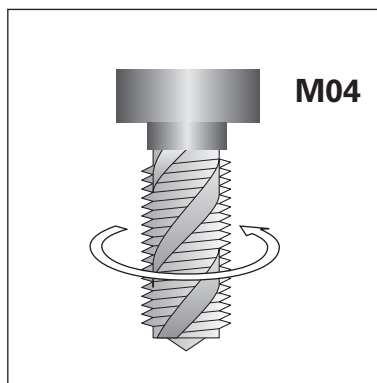
Выберите желаемую программу.

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

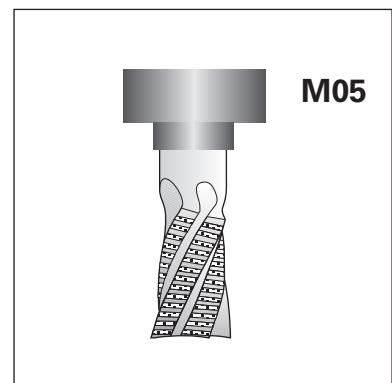
М-функции управления шпинделем и подачей СОЖ



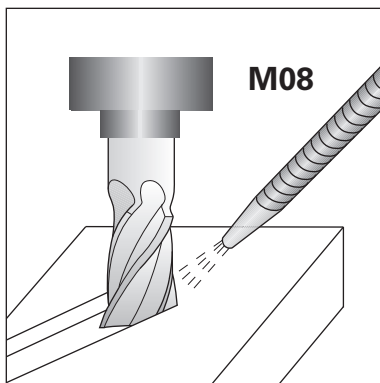
ВКЛ. шпиндель по часовой стрелке



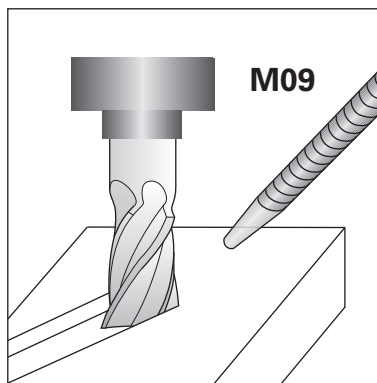
ВКЛ. шпиндель против часовой стрелки



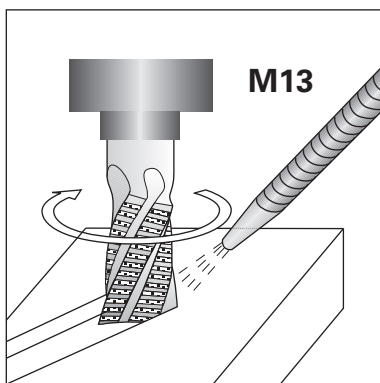
ОСТАНОВКА шпинделя



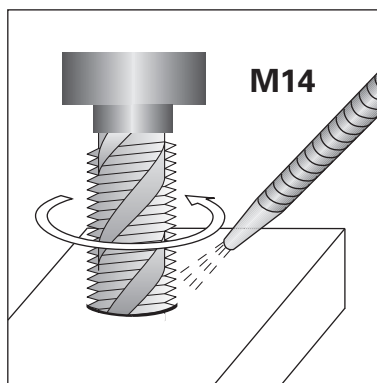
ВКЛ. подачи СОЖ



ВЫКЛ. подачи СОЖ



ВКЛ. шпиндель по часовой стрелке и ВКЛ. подачи СОЖ



ВКЛ. шпиндель против часовой стрелки и ВКЛ. подачи СОЖ

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
- Активируется клавишей Softkey



M02
M30

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

M06

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

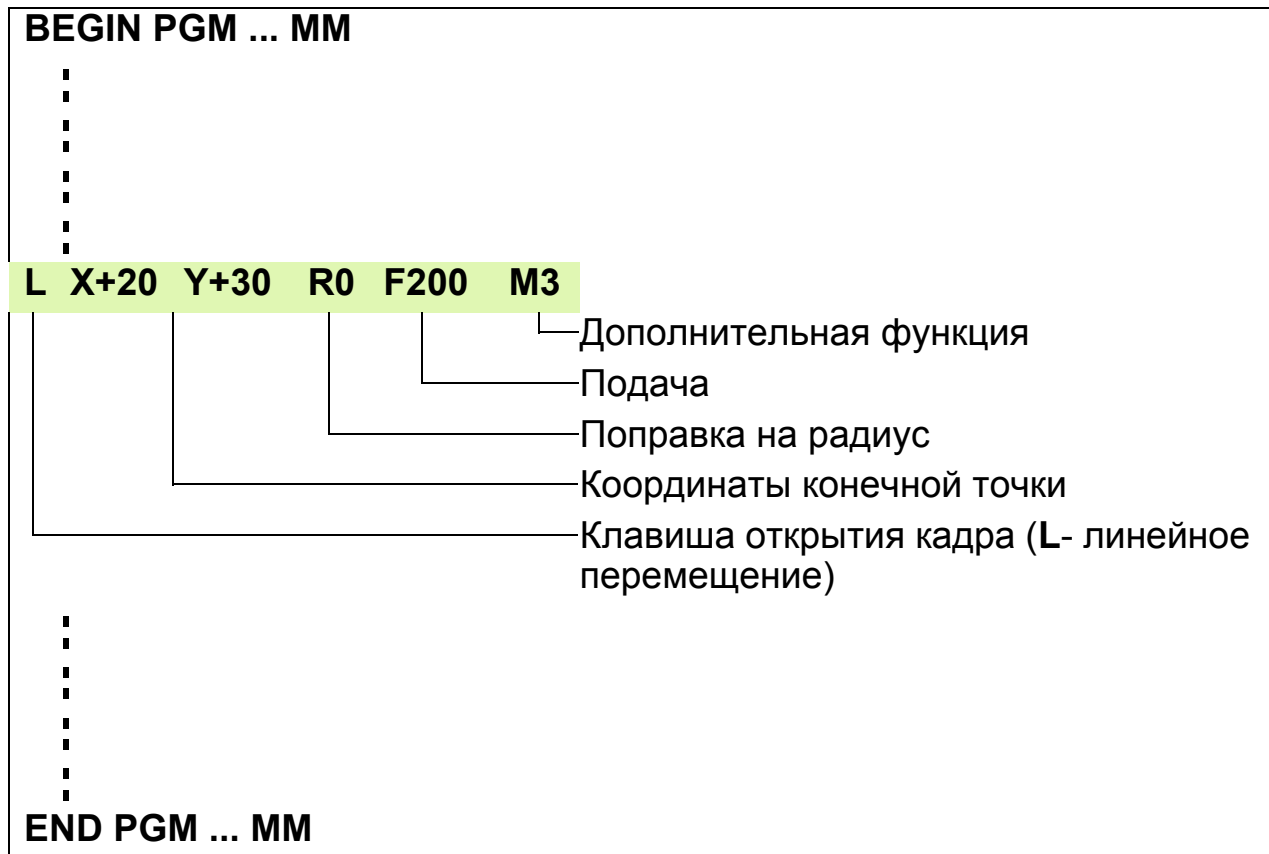


Функция **M06** должна быть подготовлена производителем станка, смотрите руководство станка.

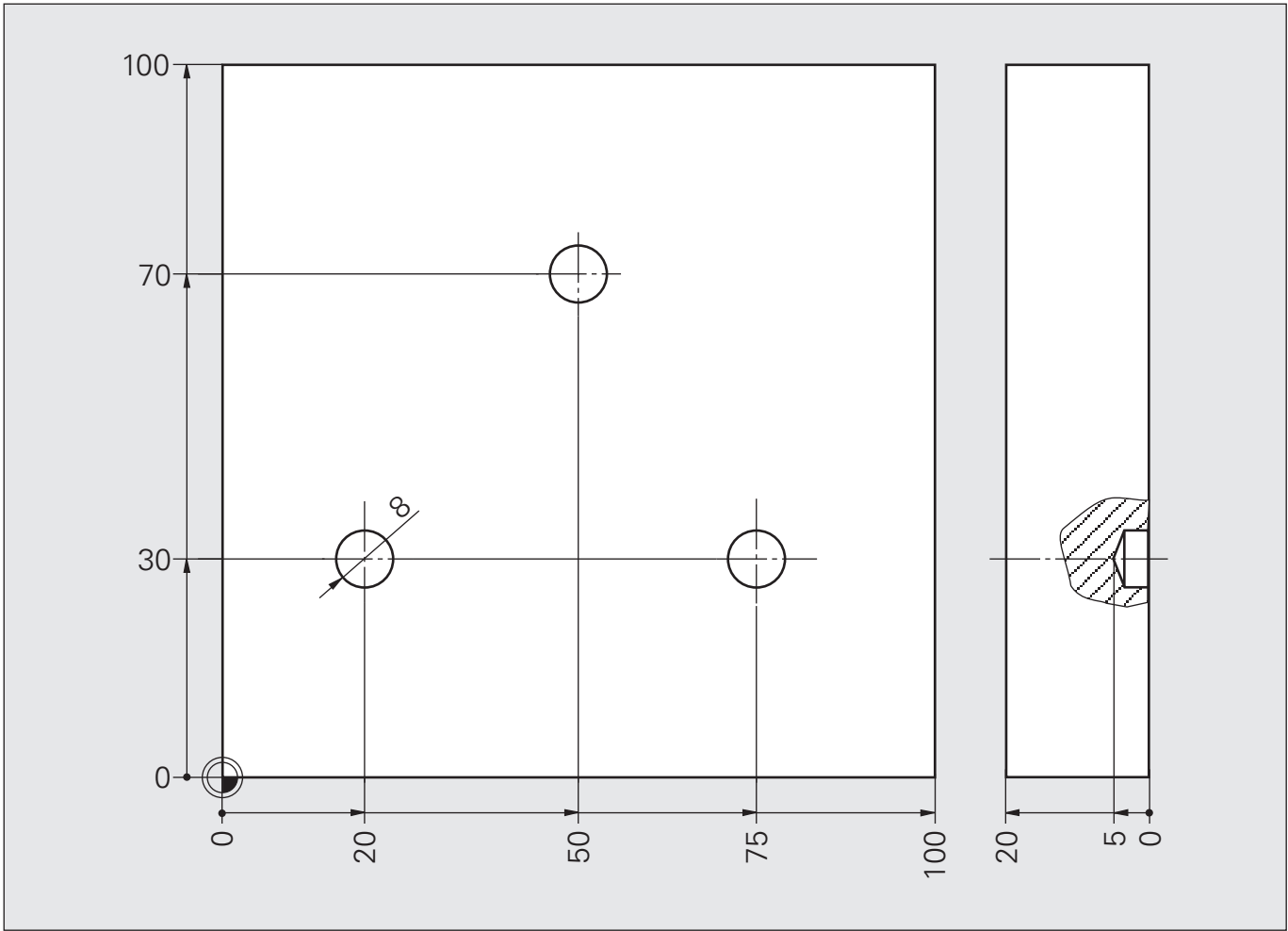
Функции контурной системы ЧПУ















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

Структура записи данных



Задание: Отверстия



		Ввод в память режима работы
	BEGIN PGM ... MM	Начало программы
	BLK-FORM 0.1 ... X... Y... Z... BLK-FORM 0.2 X... Y... Z...	Определение заготовки
	TOOL CALL ... S...	Вызов инструмента
	L Z+100 R0 FMAX M3	Перемещение 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 одного кадра.
- F9998 действует модально, т.е. и при последующих перемещениях инструмента.

Решение: Отверстия

Программа	0 BEGIN PGM 0201 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 1 Z S2200	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X+20 Y+30 R0 FMAX	Отверстие 1
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F250	Сверление
	8 L Z+2 R0 FMAX	
	9 L X+75 R0 FMAX	Отверстие 2
	10 L Z-5	
	11 L Z+2 R0 FMAX	
	12 L X+50 Y+70 R0 FMAX	Отверстие 3
	13 L Z-5	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 0201 MM	

Изменение строчки



Переход от одного слова к другому с помощью клавиш со стрелками

КООРДИНАТЫ?



L X+20

КООРДИНАТЫ?



Y-10

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ?



R0

ПОДАЧА F=? F MAX = ENT



F1000

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ М-ФУНКЦИЯ?



M3



Ввод, изменение или удаление значения.



Запоминание записи, или



прерывание редактирования без запоминания внесенных изменений.

Удаление строки



Выбор кадра клавишами со стрелками, или



ввод номера кадра с подтверждением его клавишей ENT.



Удаление выбранного кадра.

Применение

В режиме тестирования программы моделируется выполнение программы и частей программы для того, чтобы исключить появление ошибок в процессе выполнения программы. Система ЧПУ поддерживает обнаружение

- геометрических несоответствий
- отсутствующих данных
- невыполнимых переходов
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- покадровое выполнение теста программы
- пропуск кадров
- функции графического изображения
- определение времени обработки
- дополнительная индикация состояния

Тест программы

Выполнение теста программы

При активном центральном запоминающем устройстве инструментов следует заранее активировать таблицу инструмента для теста программы (статус S). Для этого в режиме работы "Тест программы" следует выбрать таблицу инструмента, используя меню управления файлами (PGM MGT).



- ▶ Выберите режим работы "Тест программы"
- ▶ С помощью клавиши PGM MGT вызовите меню управления файлами и выберите файл, который должен быть протестирован или
- ▶ выберите начало программы: нажатием клавиши GOTO выберите строку **0** и подтвердите ввод нажатием клавиши ENT

Система ЧПУ отобразит следующие клавиши Softkey:

Функция	Softkey
Отмена выбора заготовки и тест всей программы	
Тест всей программы	
Тест каждого кадра программы по отдельности	
Остановка теста программы (клавиша Softkey отображается только в том случае, если оператор запустил тест программы)	

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать тест программы, а затем его продолжить. Для того, чтобы не потерять возможность продолжить тест, нельзя выполнять следующие операции:

- выбирать другой кадр нажатием клавиши GOTO
- производить изменения в программе
- менять режим работы
- выбирать новую программу

Отображение ошибок

Система ЧПУ показывает ошибки при наличии определенных условий, например, в случае:

- неверные операции ввода
- логические ошибки в программе
- невыполнимые элементы контура
- применение измерительного щупа, несоответствующего предписаниям

Система ЧПУ отображает сообщение об ошибке **красным** шрифтом в заглавной строке. Длинные сообщения из нескольких строк она при этом отображает в сокращенном виде. При появлении ошибки в фоновом режиме работы система ЧПУ отображает текст **ошибки** также красным цветом в маленькой заглавной строке фонового окна. Полную информацию обо всех имеющихся ошибках оператор может получить в окне ошибок.

Если появляется **ошибка обработки данных**, ЧПУ автоматически открывает окно ошибок. Ошибку обработки данных нельзя устранить простым квитированием. Следует выключить и заново запустить систему ЧПУ.

Система ЧПУ отображает сообщение об ошибке в заглавной строке до тех пор, пока оно не будет удалено или замещено другой ошибкой более высокой важности.

Сообщение об ошибке, содержащее номер кадра программы, было обусловлено этим или предыдущим кадром.

Открытие окна ошибок



- ▶ Нажмите клавишу ERR. Система ЧПУ откроет окно ошибок и отобразит полностью все имеющиеся сообщения об ошибках.

Закрытие окна ошибок



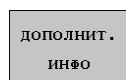
- ▶ Нажмите Softkey КОНЕЦ или



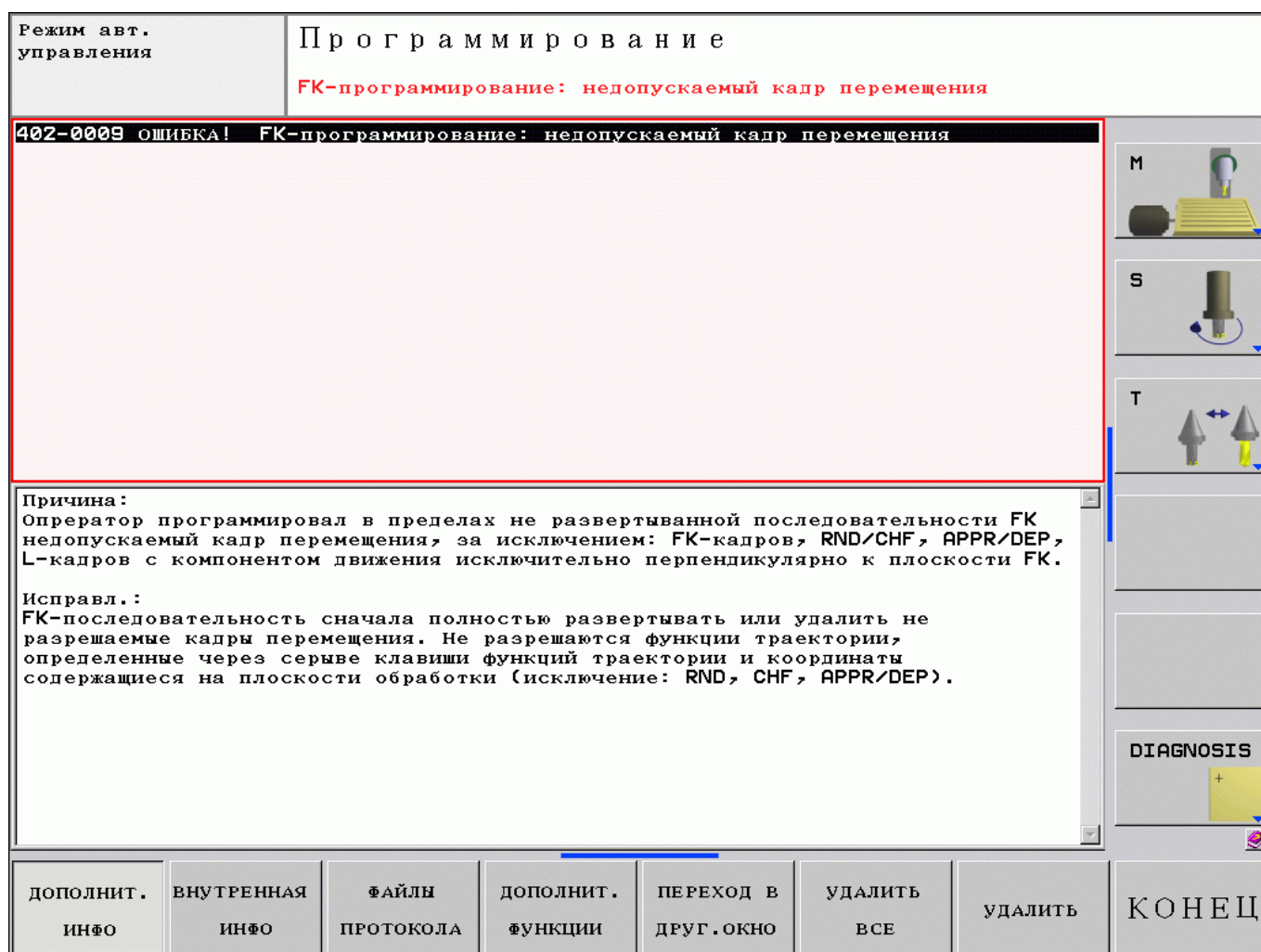
- ▶ Нажмите клавишу ERR. Система ЧПУ закроет окно ошибок.

Подробные сообщения об ошибках

- ▶ Откройте окно ошибок.



- ▶ Информация о причинах ошибок и устранении неисправностей: установите курсор на сообщение об ошибке и нажмите Softkey ДОПОЛНИТ. ИНФО. ЧПУ откроет окно со сведениями о причинах ошибки и возможностями ее исправления.
- ▶ Выход из функции информации: повторно нажмите Softkey ДОПОЛН. ИНФО.



Удаление ошибки вне окна ошибок



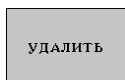
- ▶ Удаление ошибки/указания, отображаемых в заглавной строке: нажмите кнопку CE.



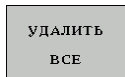
В некоторых режимах работы (например, редактор) нельзя использовать клавишу CE для удаления ошибок, так как она применяется для других функций.

Удаление нескольких ошибок

- ▶ Откройте окно ошибок.



- ▶ Удаление отдельных ошибок: выделите сообщение об ошибке и нажмите Softkey УДАЛИТЬ.



- ▶ Удаление всех ошибок: нажмите Softkey УДАЛИТЬ ВСЕ.



Если не устранена причина какой-либо ошибки, то эту ошибку удалить невозможно. В этом случае сообщение об ошибке сохраняется.

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**.

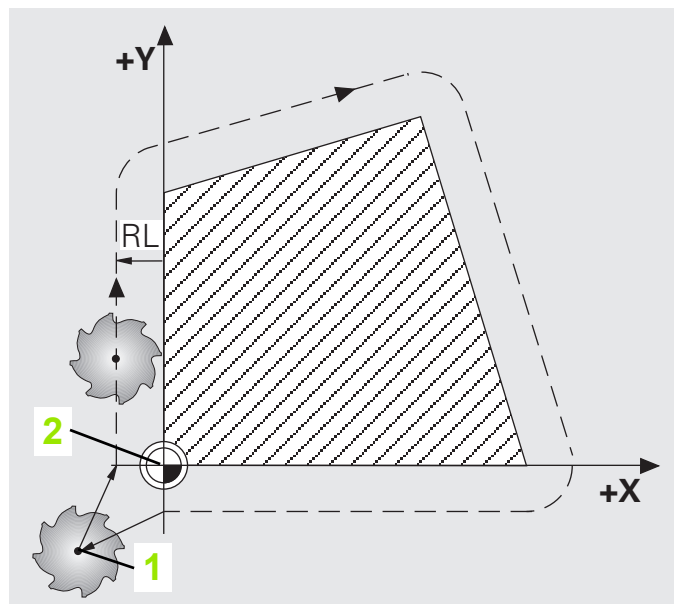
Промежуто- L X... Y... R0
чная точка

1:

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

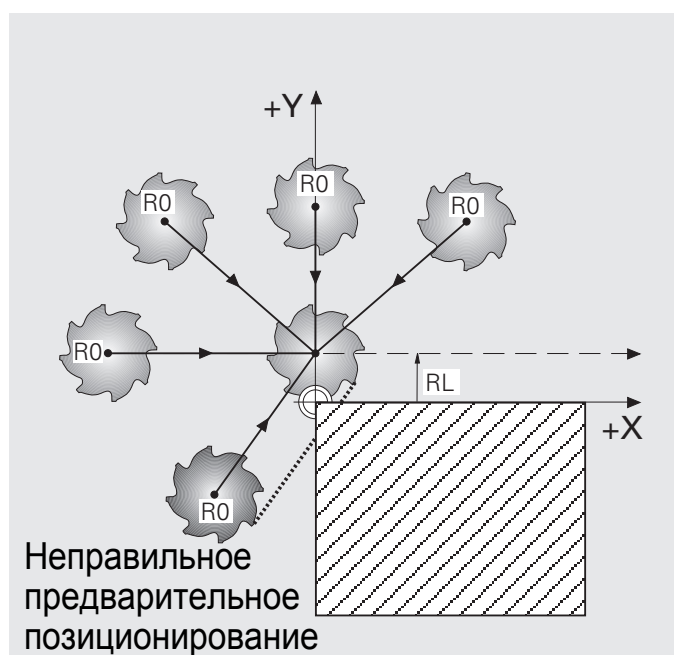
Промежуто- L X... Y... R0
чная точка

1:



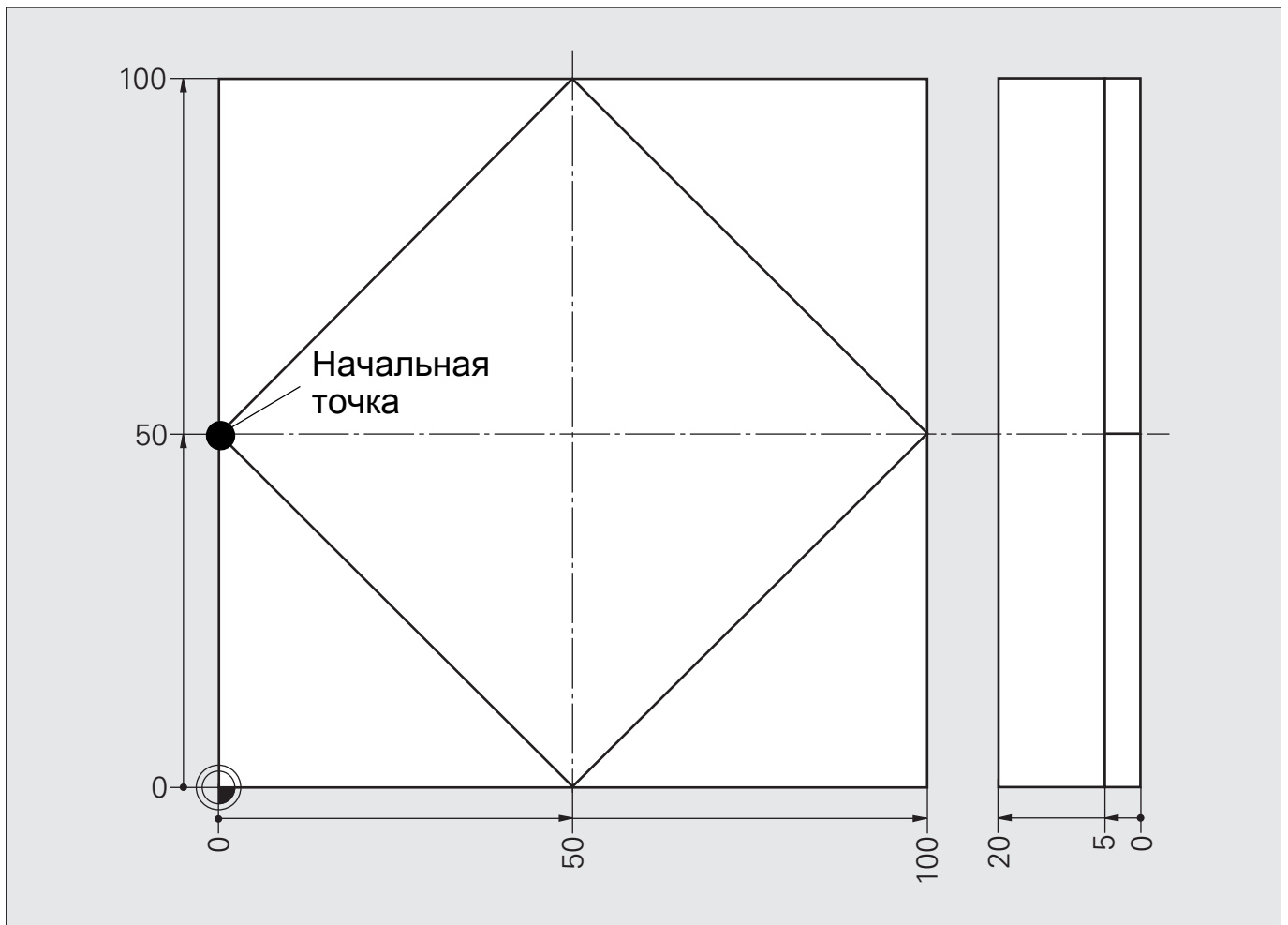
При наличии наружных или внутренних углов ЧПУ автоматически рассчитает радиус окружности перехода и точку пересечения.

Выбор промежуточной точки для подвода и отвода инструмента.



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

Задание: Четырехугольник



```

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

L Z+... R0 F... M...

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

Начало программы
Определение заготовки

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

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

Решение: Четырехугольник

Программа	0 BEGIN PGM 0202 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	Подача на глубину
	8 L X+0 Y+50 RL F350	Начальная точка контура (RL/RR)
	9 L X+50 Y+100	
	10 L X+100 Y+50	
	11 L X+50 Y+0	
	12 L X+0 Y+50	Конечная точка контура
	13 L X-30 R0 FMAX	Промежуточная точка
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	Отвод, завершение программы
	15 END PGM 0202 MM	

Информация о файле

Для удобного управления файлами в режиме работы **Программирование** в вашем распоряжении находятся различные функции сохранения:

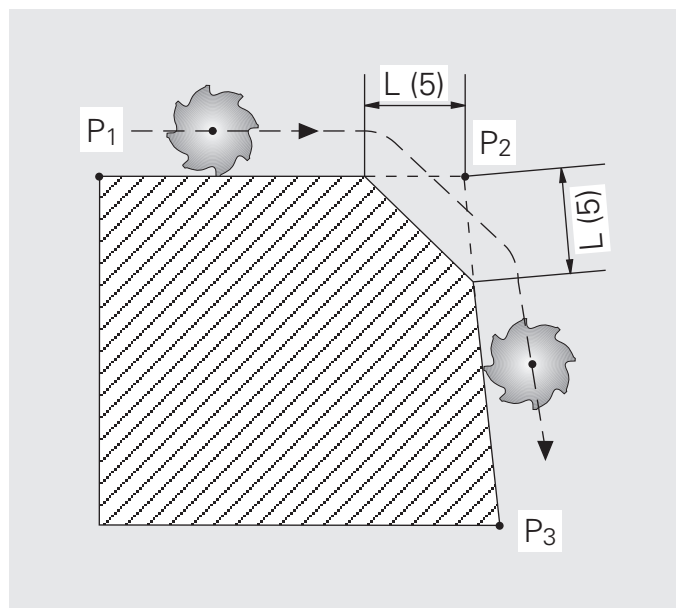
Функция	Softkey
Сохранение файла с внесенными изменениями под таким же именем.	ЗАПОМНИТЬ
Сохранение файла с внесенными изменениями под другим именем.	ЗАПОМНИТЬ В
Отменить сделанные изменения.	ИЗМЕНЕНИЕ ОТМЕНИТЬ

Эти функции не ограничиваются одним режимом работы, т.е. с помощью функции СОХРАНИТЬ КАК вы можете сохранить программу, которая отработывается в данный момент системой ЧПУ в режиме **Автоматической отработки программы**, под другим именем в режим работы **Программирование**, а затем ее отредактировать.

Снятие фаски



■ Прямая - прямая



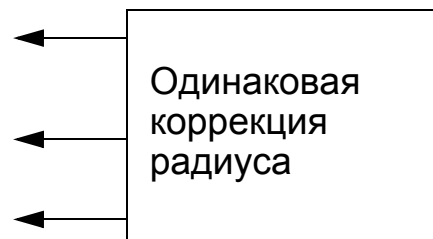
Точка P_1 : произвольный подвод

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

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

Фаска: **CHF 5 F...**

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



Ввод параметров

■ Участок снятия фаски (длина фаски)

■ Величина подачи для **CHF**



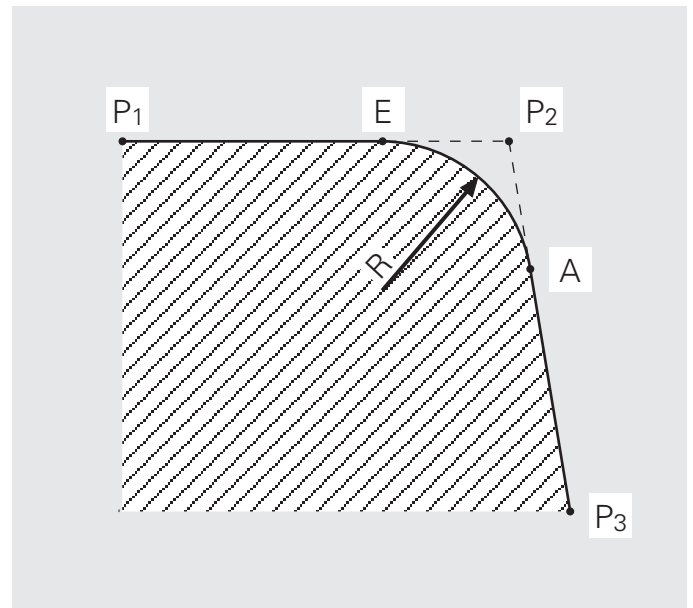
- ЧПУ выполняет фаску только в плоскости обработки.
- Значение подачи действует только в конкретном кадре **CHF**.
- Инструмент не подводится к угловой точке (P_2).

Скругление углов

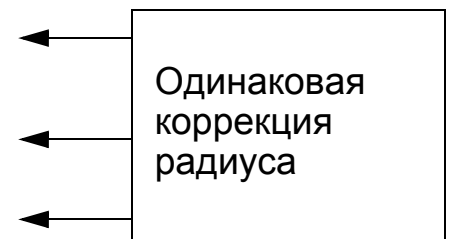


- Прямая - прямая
- Прямая - окружность
- Окружность - окружность

E = подвод и **A** = отвод инструмента производятся по касательной. 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...**
Скругление: **RND R... F...**
 P_3 : **L X... Y...**



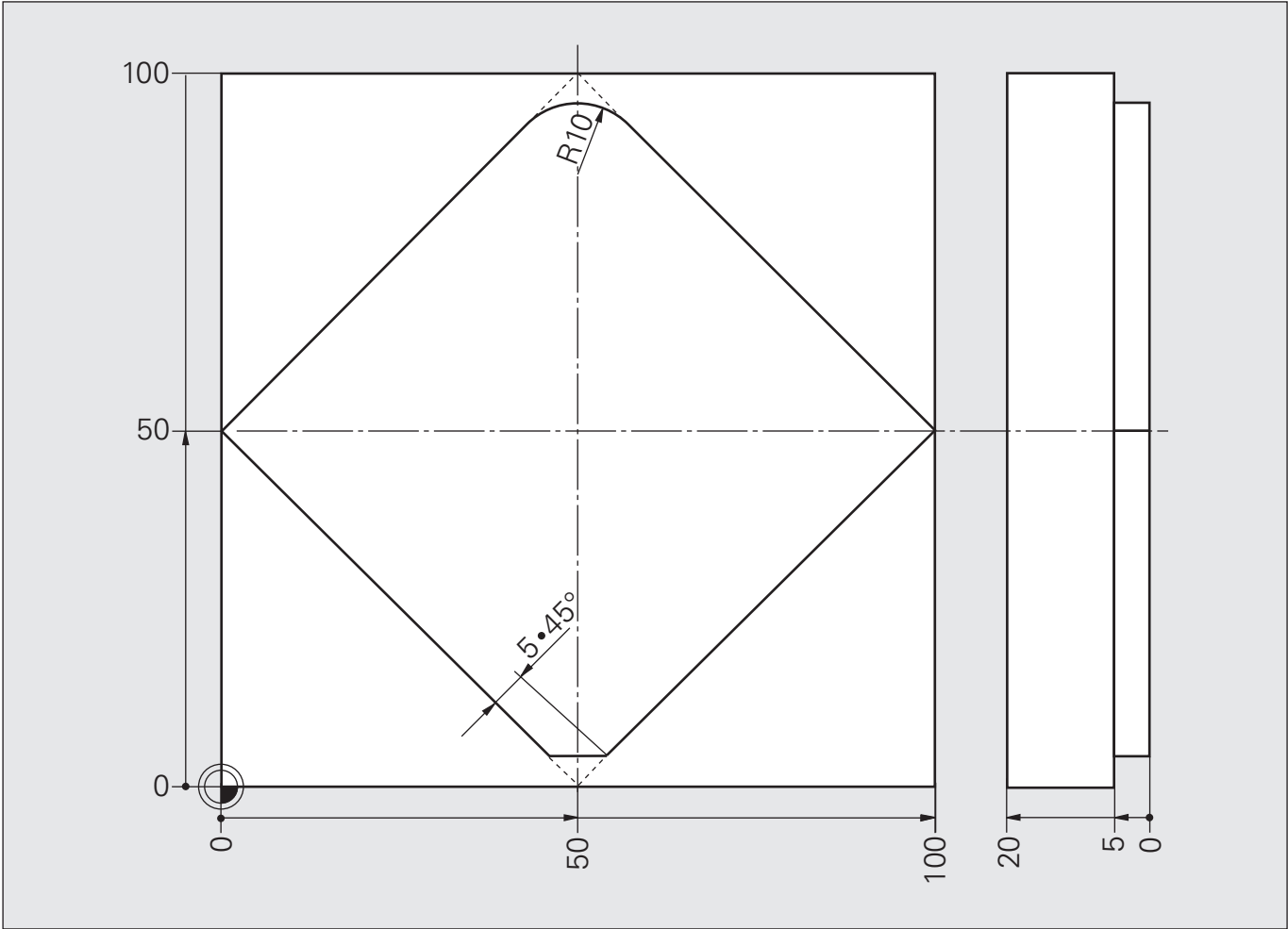
Ввод параметров

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



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

Задание: Скругление углов, снятие фаски

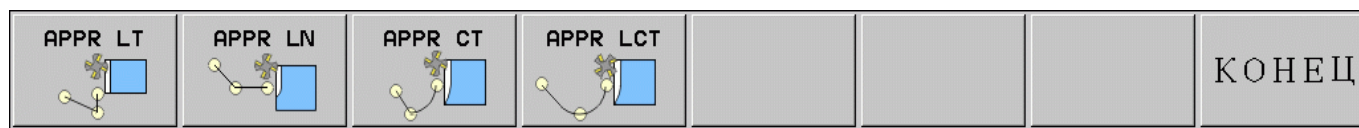


Решение: Скругление углов, снятие фаски

Программа	0 BEGIN PGM 0203 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Определение заготовки
	3 TOOL CALL 3 Z S1150	Вызов инструмента
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	5 L X-30 Y+50 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 L X+0 Y+50 RL F350	Начальная точка контура (RL/RR)
	9 L X+50 Y+100	
	10 RND R10	Скругление
	11 L X+100 Y+50	
	12 L X+50 Y+0	
	13 CHF 5	Фаска
	14 L X+0 Y+50	
	15 L X-30 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	16 L Z+100 R0 FMAX M30	Конец программы
	17 END PGM 0203 MM	

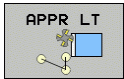
Вход в контур и выход из контура

APPR
DEP



Траектория движения инструмента	Подвод	Отвод
По прямой с плавным переходом		
По прямой перпендикулярно контуру		
По круговой траектории с плавным переходом		
По круговой траектории с плавным переходом в контур, подвод и отвод от/к промежуточной точке, лежащей вне контура, по прямой с плавным переходом.		

Плавный подвод (APPR = англ. APPROACH = подход)

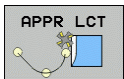
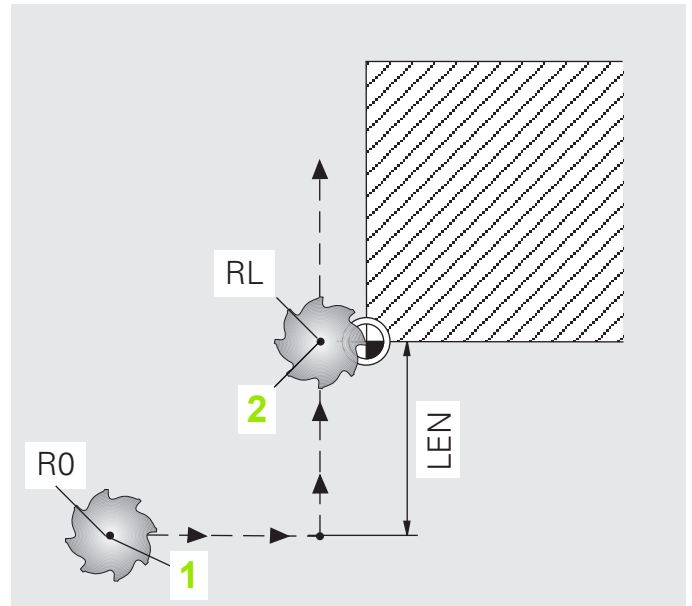


Начальная точка **1**:

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

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

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

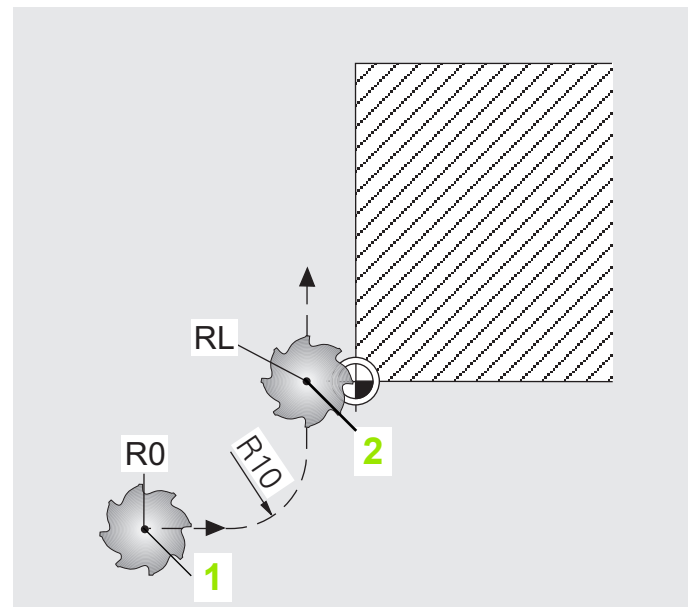


Начальная точка **1**:

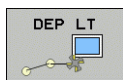
L X-40 Y-20 R0 F.. M..

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

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



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



Последняя точка контура

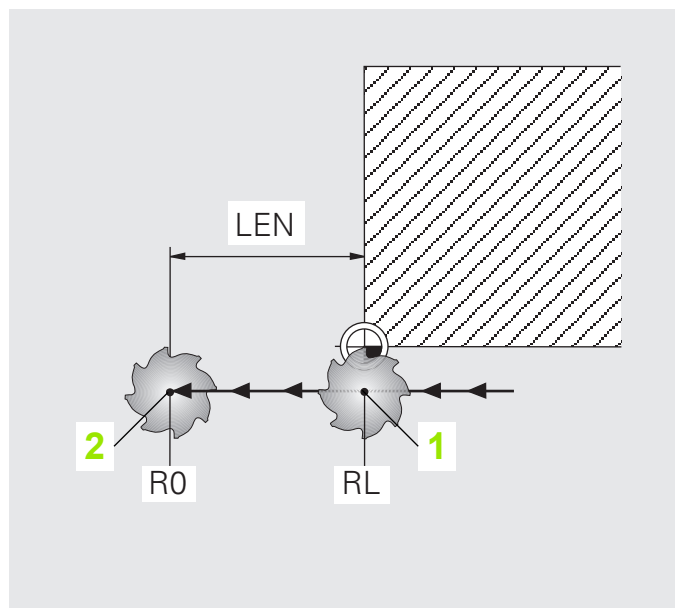
L X+0 Y+0 RL F.. M..

1:

Плавный отвод к конечной точке

DEP LT LEN15 F.. M..

2:



Последняя точка контура

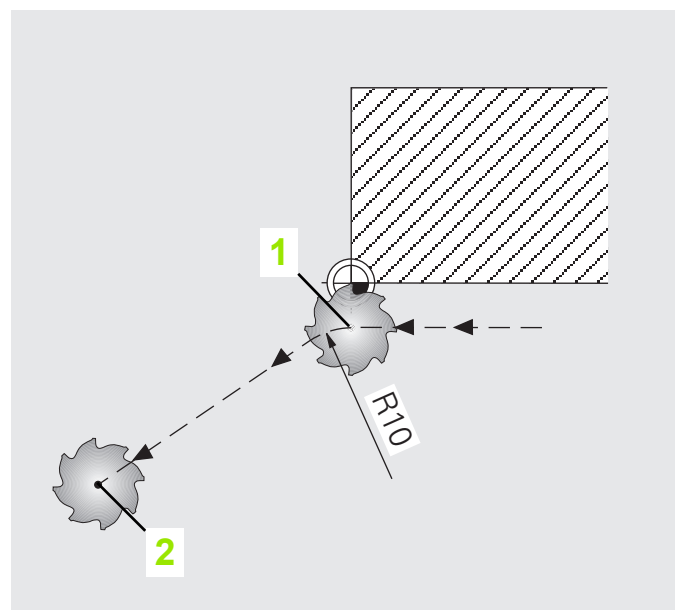
L X+0 Y+0 RL F.. M..

1:

Плавный отвод к конечной точке

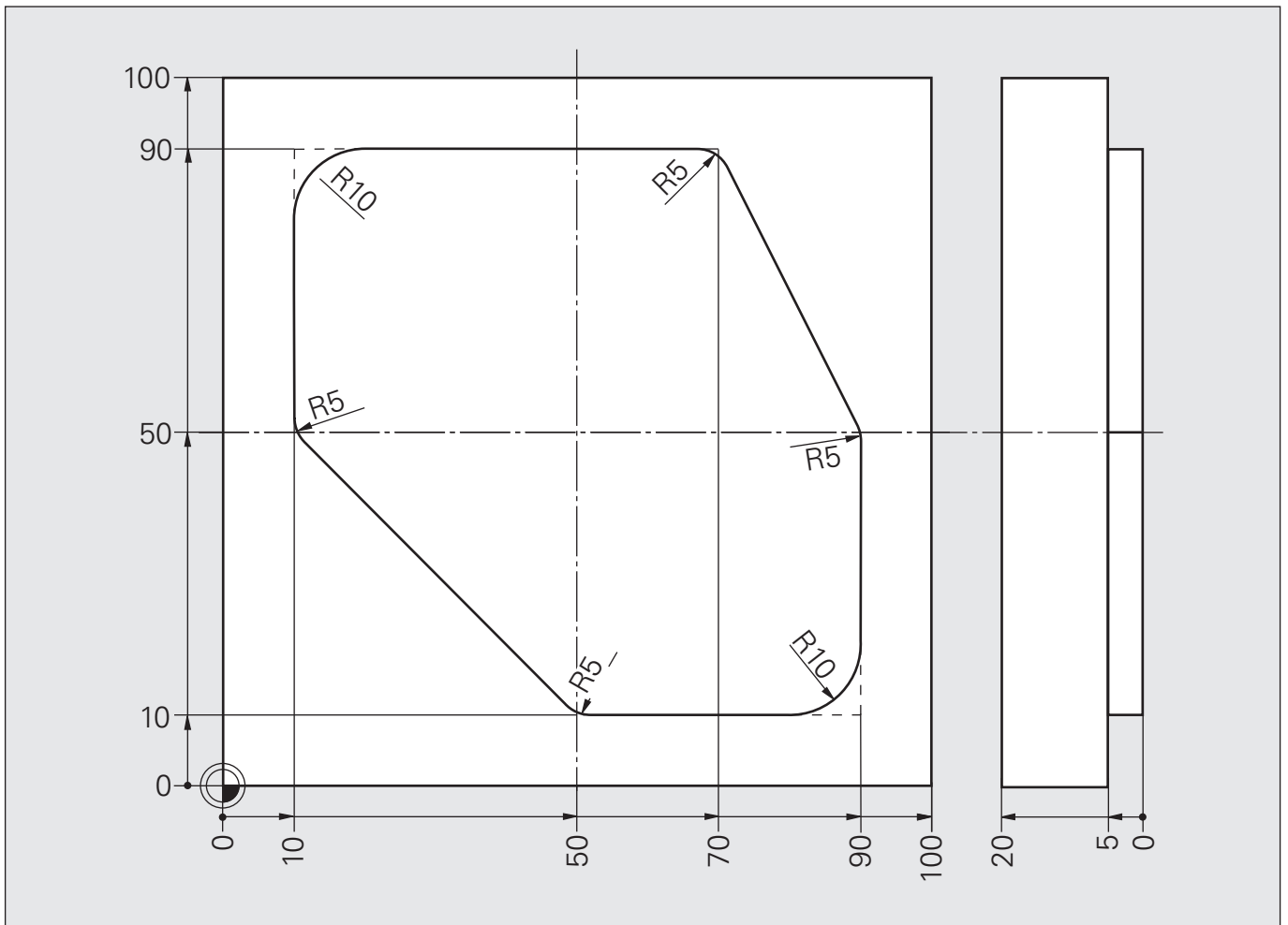
DEP LCT X-40 Y-20 R10 F.. M..

2:



Система ЧПУ автоматически выполняет подвод к промежуточной точке с R0.

Задание: Скругление углов, снятие фаски



```

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

L Z+...

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

Начало программы
Определение заготовки

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

Плавный отвод
Полный отвод, завершение программы

Решение: Скругление углов, снятие фаски

Программа	0 BEGIN PGM 0204 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1300	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y+70 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F2000	
	8 APPR LCT X+10 Y+70 R3 RL F400	Плавный подвод к начальной точке
	9 L Y+90	
	10 RND R10	
	11 L X+70	
	12 RND R5	
	13 L X+90 Y+50	
	14 RND R5	
	15 L Y+10	
	16 RND R10	
	17 L X+50	
	18 RND R5	
	19 L X+10 Y+50	
	20 RND R5	
	21 L Y+70	Конечная точка контура RL
	22 DEP LCT X-30 R3	Плавный отвод к промежуточной точке
	23 L Z+100 R0 FMAX M30	
	24 END PGM 0204 MM	



Центр окружности

Ввод параметров

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

CC X... Y...

CC IX... IY...

CC



Круговая траектория

Ввод параметров

- Конечная точка окружности
- Направление вращения

C X... Y...

DR±



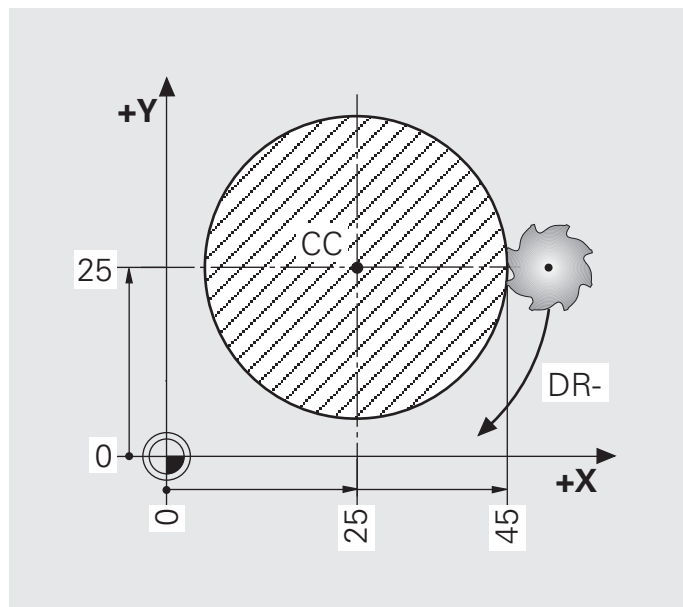
- Перед началом движения по круговой траектории инструмент должен находиться в её начальной точке.
- Центр окружности должен быть задан до движения по окружности.

Пример для полной окружности

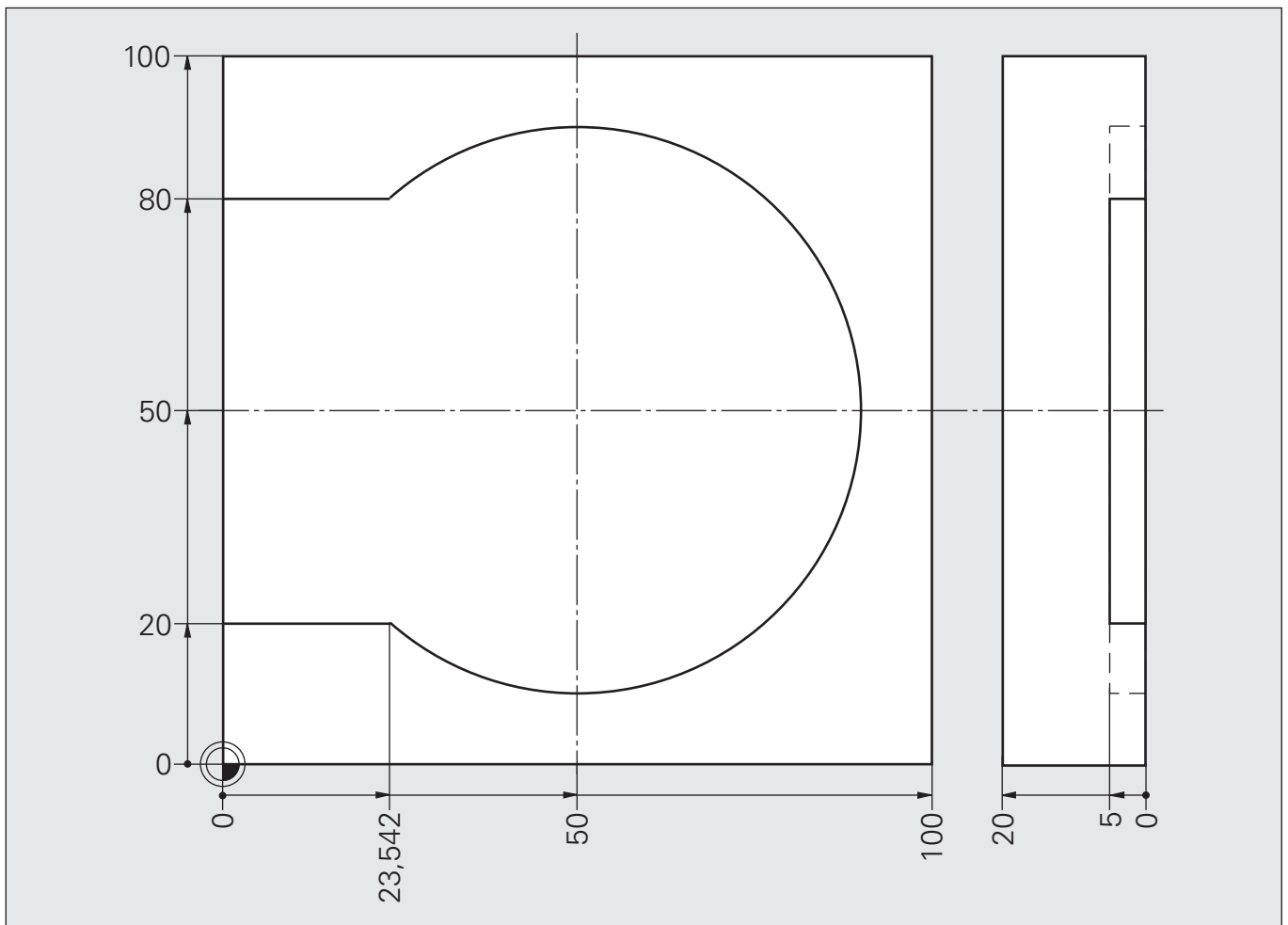
L X+45 Y+25 RL F... M3

CC X+25 Y+25

C X+45 Y+25 DR-



Задание: Дуга окружности с заданными значениями CC, C



BEGIN PGM... MM

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

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

TOOL CALL ... S...

L...

L... R0

L...

APPR ... RL/RR

L X...

CC...

C...

DEP ...

L...

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Подвод к промежуточной точке **R0**

Подача на глубину

Подвод к контуру

Прямая

Определение центра

Круговое перемещение

Отвод к промежуточной точке

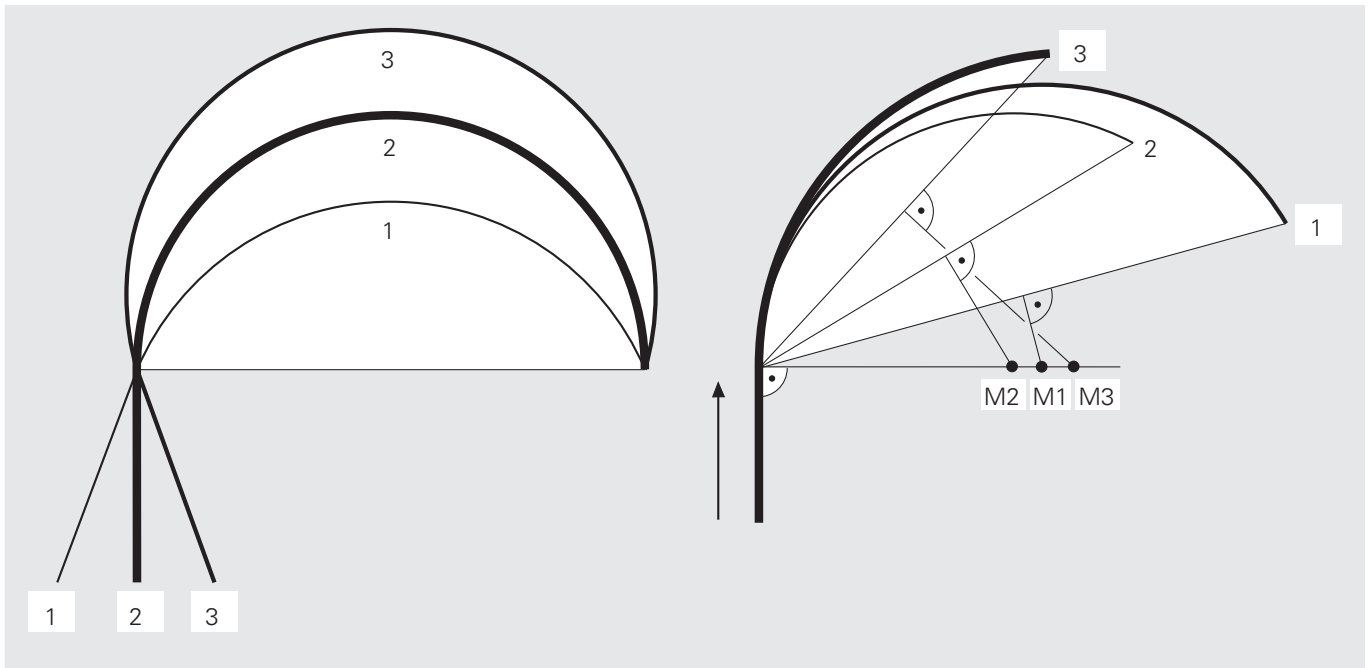
Полный отвод, завершение программы

Решение: Дуга окружности с заданными значениями CC, C

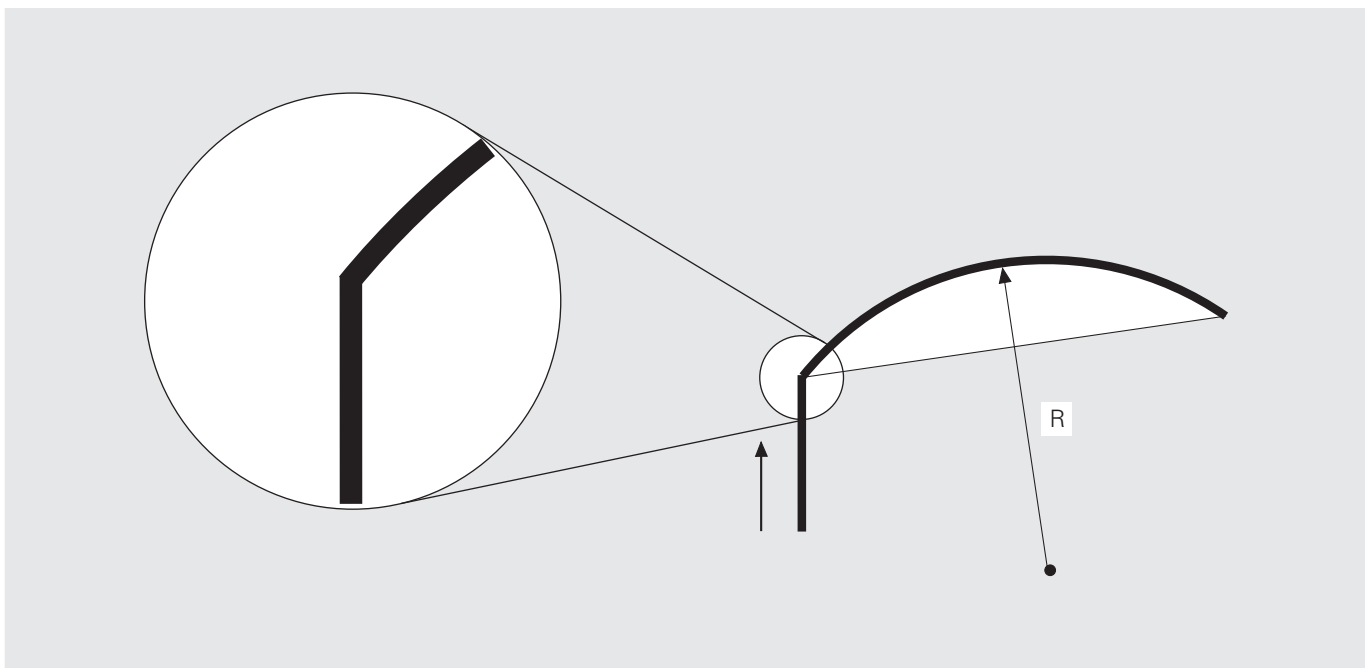
Программа	0 BEGIN PGM 0205 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S1400	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X-30 Y+60 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F200	
	8 APPR LT X+0 Y+20 LEN20 RL	Вход в контур
	9 L X+23.542	
	10 CC X+50 Y+50	Центр окружности
	11 C X+23.542 Y+80 DR+	Круговое перемещение
	12 L X+0	
	13 DEP LT LEN20	Выход из контура
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 0205 MM	

Плавное и ломаное сопряжение участков контура

Плавное сопряжение участков контура



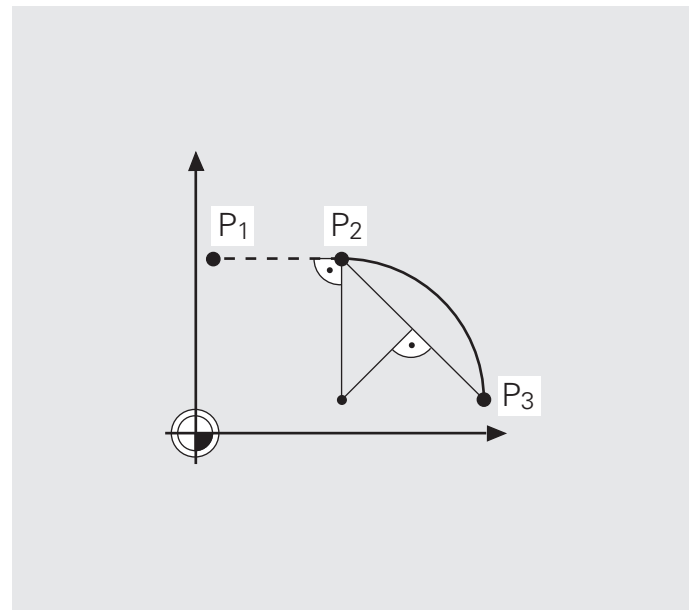
Ломаное сопряжение участков контура



Круговые перемещения: круговая траектория СТ с плавным сопряжением участков контура



Круговая траектория с плавным переходом

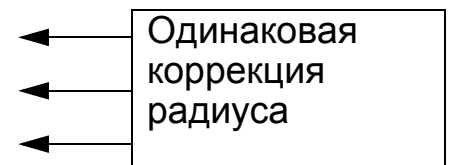


Точка P_1 : Произвольный подвод

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

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

P_3 : **СТ** X... Y...



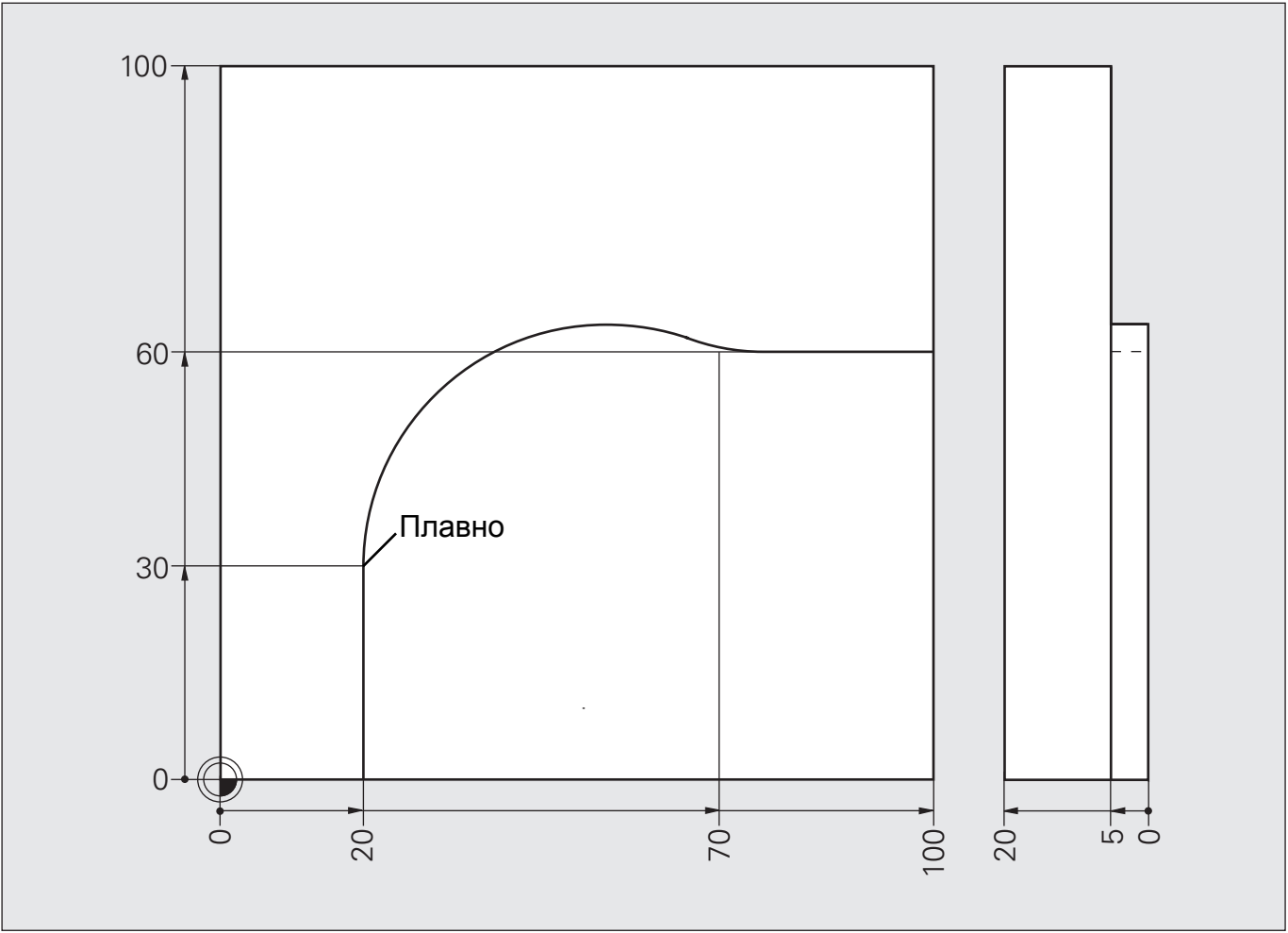
Ввод параметров

■ Координаты конечной точки кругового перемещения



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

Задание: Плавное сопряжение участков контура (прямоугольные координаты)



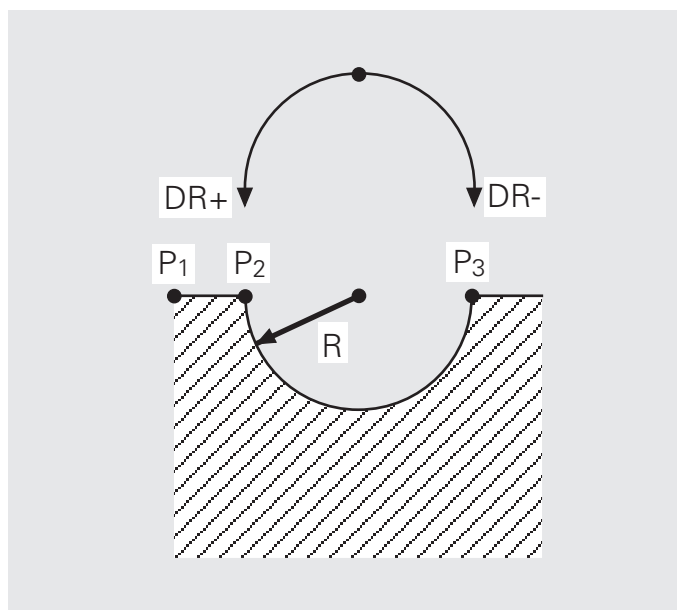
Решение: Плавное сопряжение участков контура (прямоугольные координаты)

Программа	0 BEGIN PGM 0206 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 0206 MM	

Круговые перемещения: круговая траектория CR с указанием радиуса



Радиус круговой траектории



Точка P_1 : Произвольный подвод

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

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

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

Ввод параметров

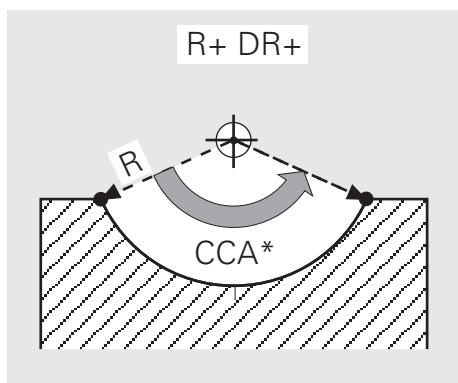
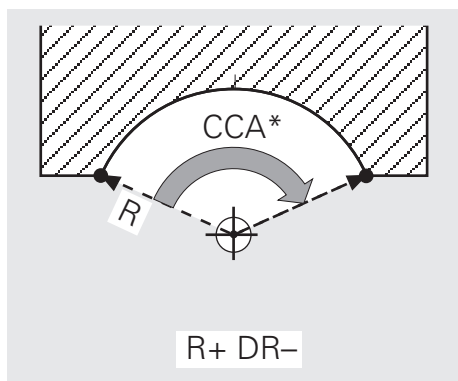
- Координаты конечной точки кругового перемещения
- Радиус круговой траектории
- Направление вращения



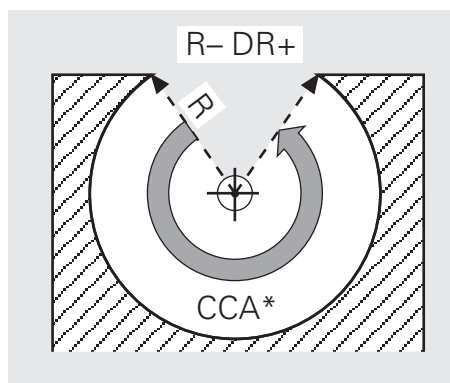
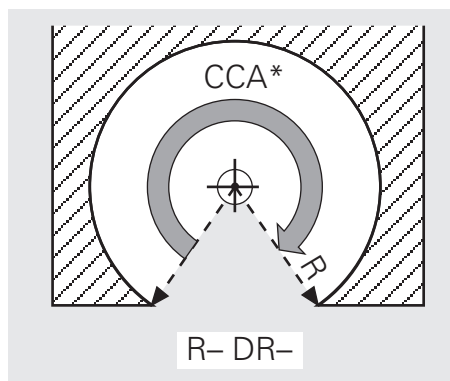
- Учитывайте знак радиуса окружности.
- Полная окружность не программируется с помощью функции **CR** в одной записи.

Радиус R дуги траектории

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



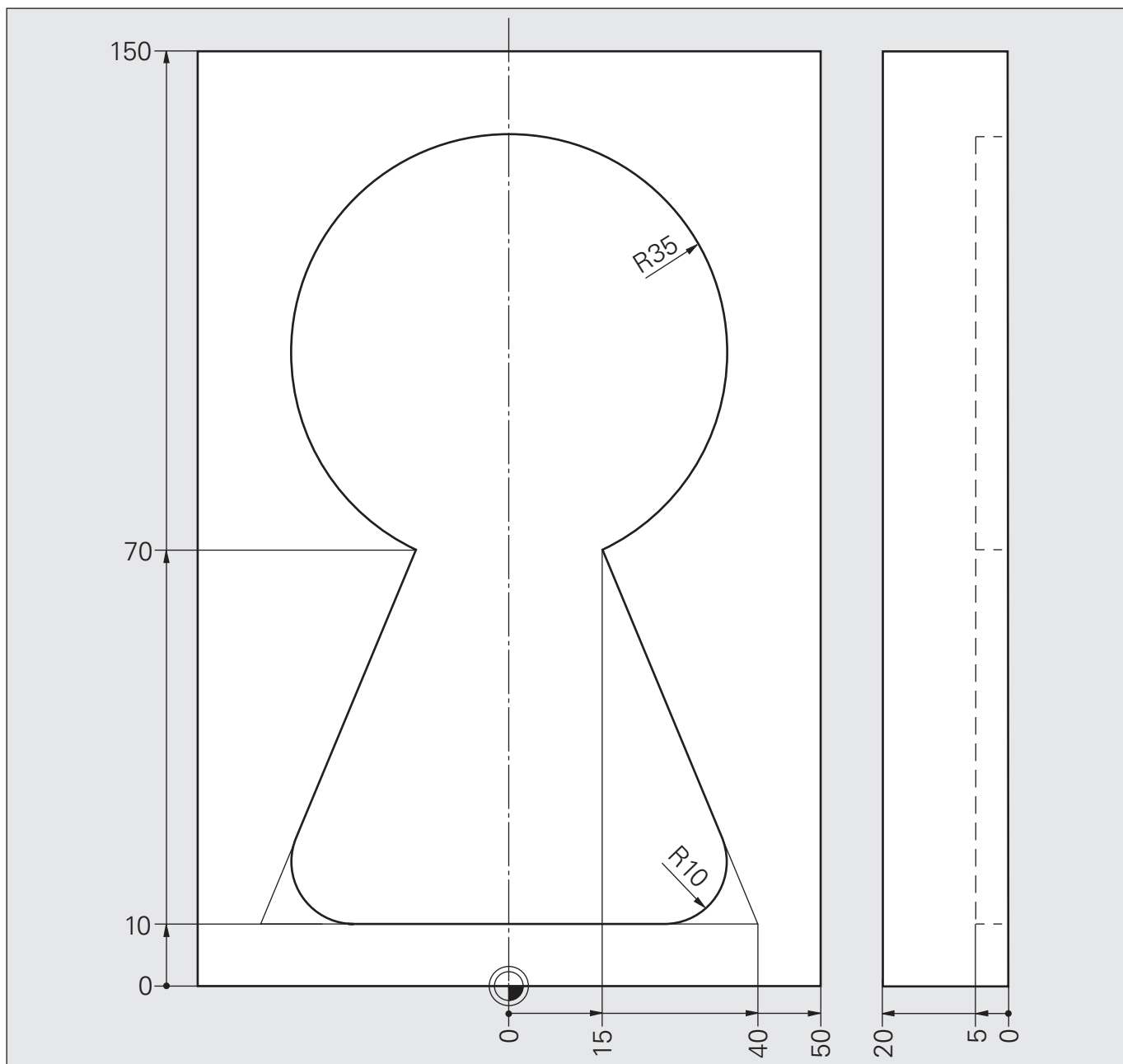
- Угол CCA^* больше 180°
- Значение радиуса вместе со знаком: **R-**



*CCA:

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

Задание: Замочная скважина, круговая траектория CR



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

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

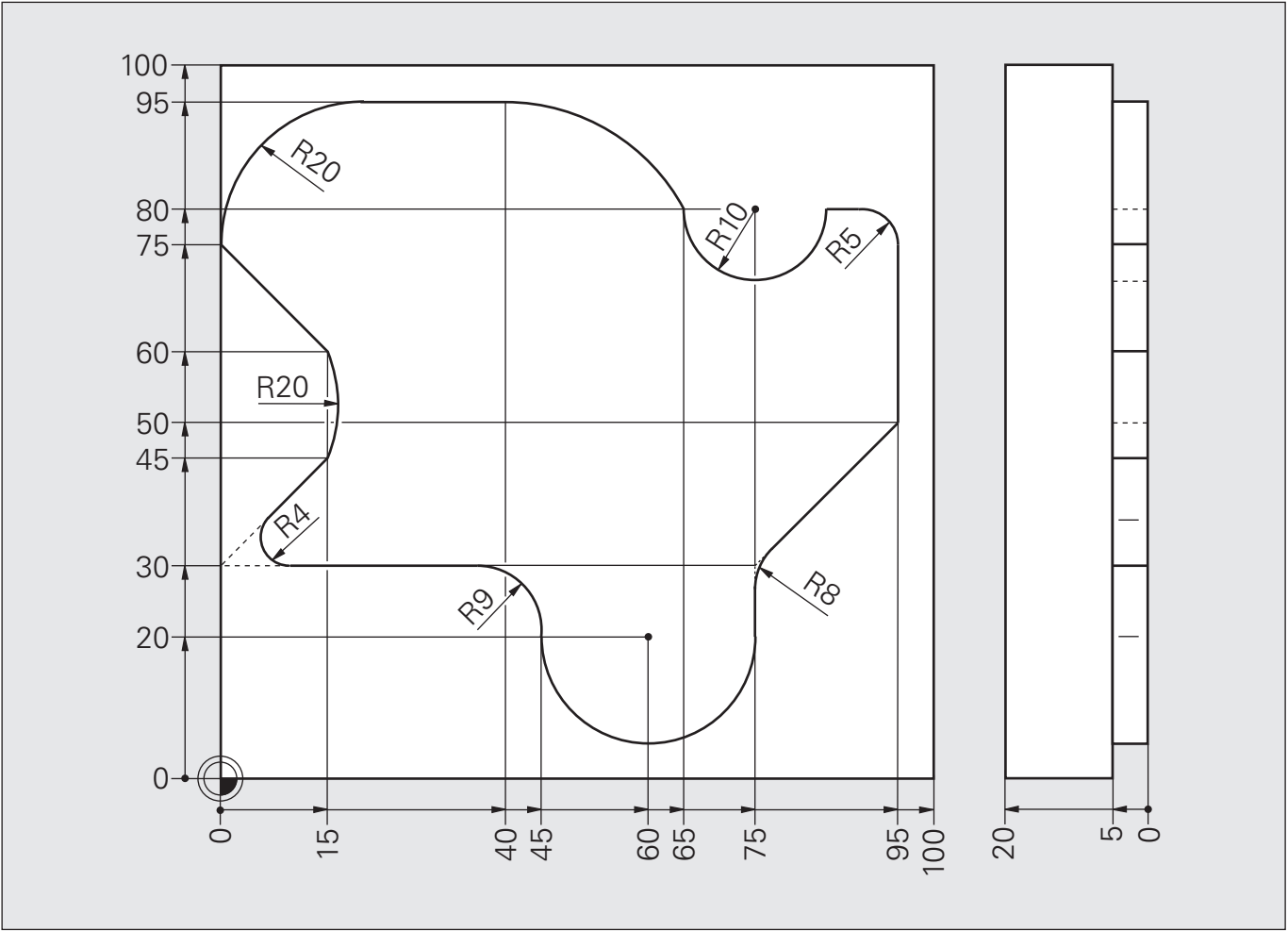
Начало программы
Определение заготовки

Вызов инструмента
Перемещение на безоп. высоту
Подвод к промежуточной точке
Подача на глубину
Подвод
Контур
Отвод
Полный отвод, заверш. программы

Решение: Замочная скважина, круговая траектория CR

Программа	0 BEGIN PGM 0207 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+150 Z+0	
	3 TOOL CALL 1 Z S1500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X+0 Y+30 R0 FMAX	Промежуточная точка
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F300	
	8 APPR LCT X+0 Y+10 R3 RL	Вход в контур
	9 L X+40	
	10 RND R10	
	11 L X+15 Y+70	Промежуточная точка
	12 CR X-15 R-35 DR+	Круговая траектория
	13 L X-40 Y+10	
	14 RND R10	
	15 L X+0	
	16 DEP LCT X+0 Y+30 R3	Выход из контура
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	
	18 END PGM 0207 MM	








Задание: Круговые перемещения



Решение: Круговые перемещения

Программа	0 BEGIN PGM 0208 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 7 Z S2500	R4
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 L X+20 Y-20 R0 FMAX	Промежуточная точка (R0)
	6 L Z+2 R0 FMAX	
	7 L Z-5 R0 F500	
	8 APPR LCT X+20 Y+30 R3 RL F300	Точка контура 1, плавный подвод
	9 L X+0	
	10 RND R4	
	11 L X+15 Y+45	
	12 CR X+15 Y+60 R+20 DR+	
	13 L X+0 Y+75	
	14 CR X+20 Y+95 R+20 DR-	
	15 L X+40	
	16 CT X+65 Y+80	
	17 CC X+75 Y+80	
	18 C X+85 Y+80 DR+	
	19 L X+95	
	20 RND R5	
	21 L Y+50	
	22 L X+75 Y+30	
	23 RND R8	
	24 L Y+20	
	25 CC X+60 Y+20	
	26 C X+45 Y+20 DR-	
	27 L Y+30	
	28 RND R9	
	29 L X+20	Конечная точка контура
	30 DEP LCT X+20 Y-20 R3 F500	Промежуточная точка (R0)
	31 L Z+100 R0 FMAX M30	
	32 END PGM 0208 MM	

Полярные координаты

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

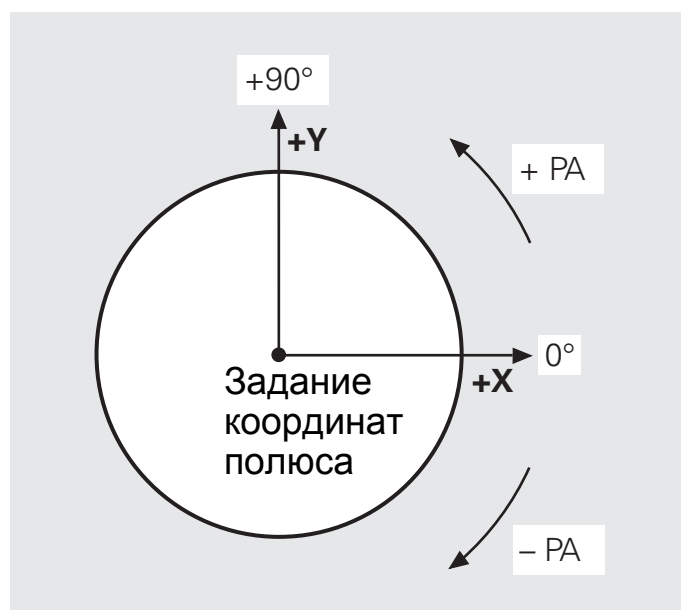
Полярные координаты: выбор плоскости и определение полюса



Задание координат полюса

Полюс (фиксированная точка отсчета полярных координат)

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

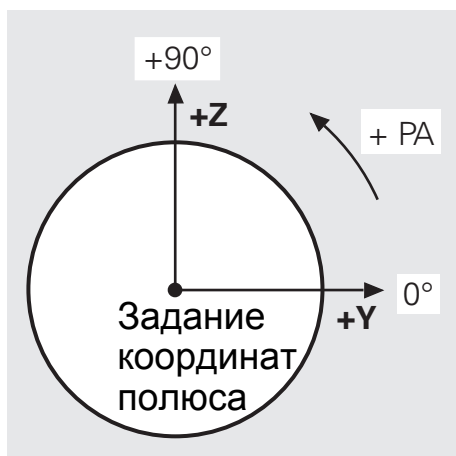


Полярная ось X

Полярные координаты X / Y

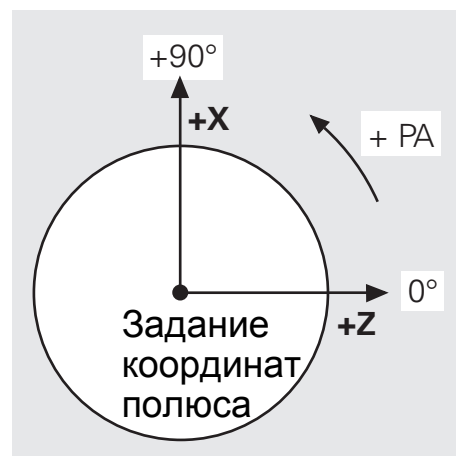


- Программирование координат полюса не приводит к каким-либо перемещениям по осям.
- Значения, указываемые в полярных координатах, привязаны к полюсу.
- Программируйте полюс **СС** только в прямоугольных координатах.
- Полюс **СС** действителен до тех пор, пока оператором не будет задан новый полюс.



Полярная ось Y

Полярные координаты Y / Z



Полярная ось Z

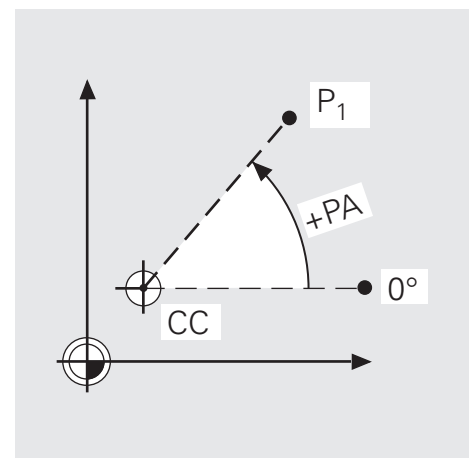
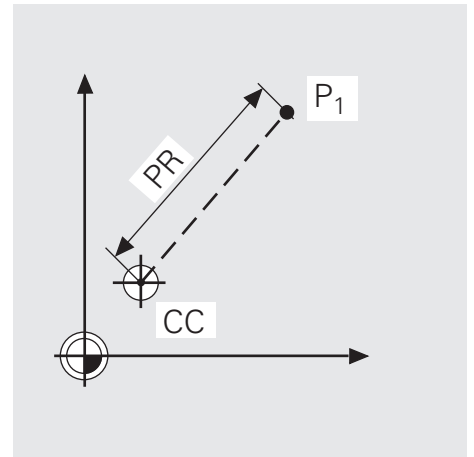
Полярные координаты Z / X

Полярные координаты: прямая LP



Ввод параметров

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



Программирование



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите клавишу "P"
- ▶ Введите радиус-вектор **PR** полярных координат
- ▶ Введите полярный угол **PA**

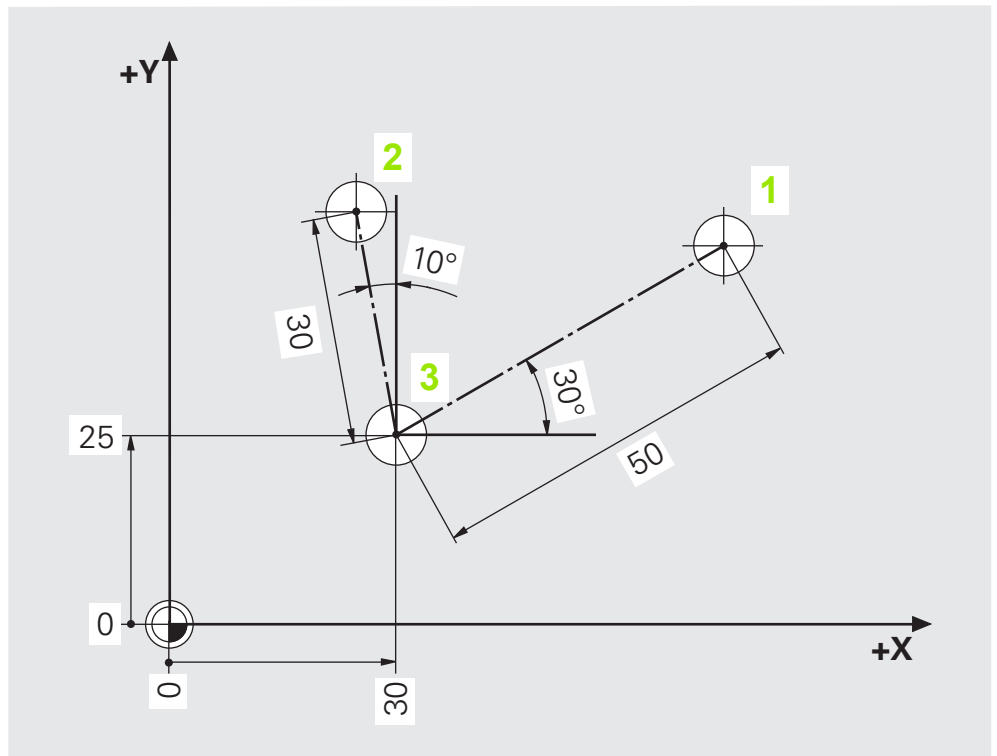
Кадр в ЧПУ: **LP PR... PA...**



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)**

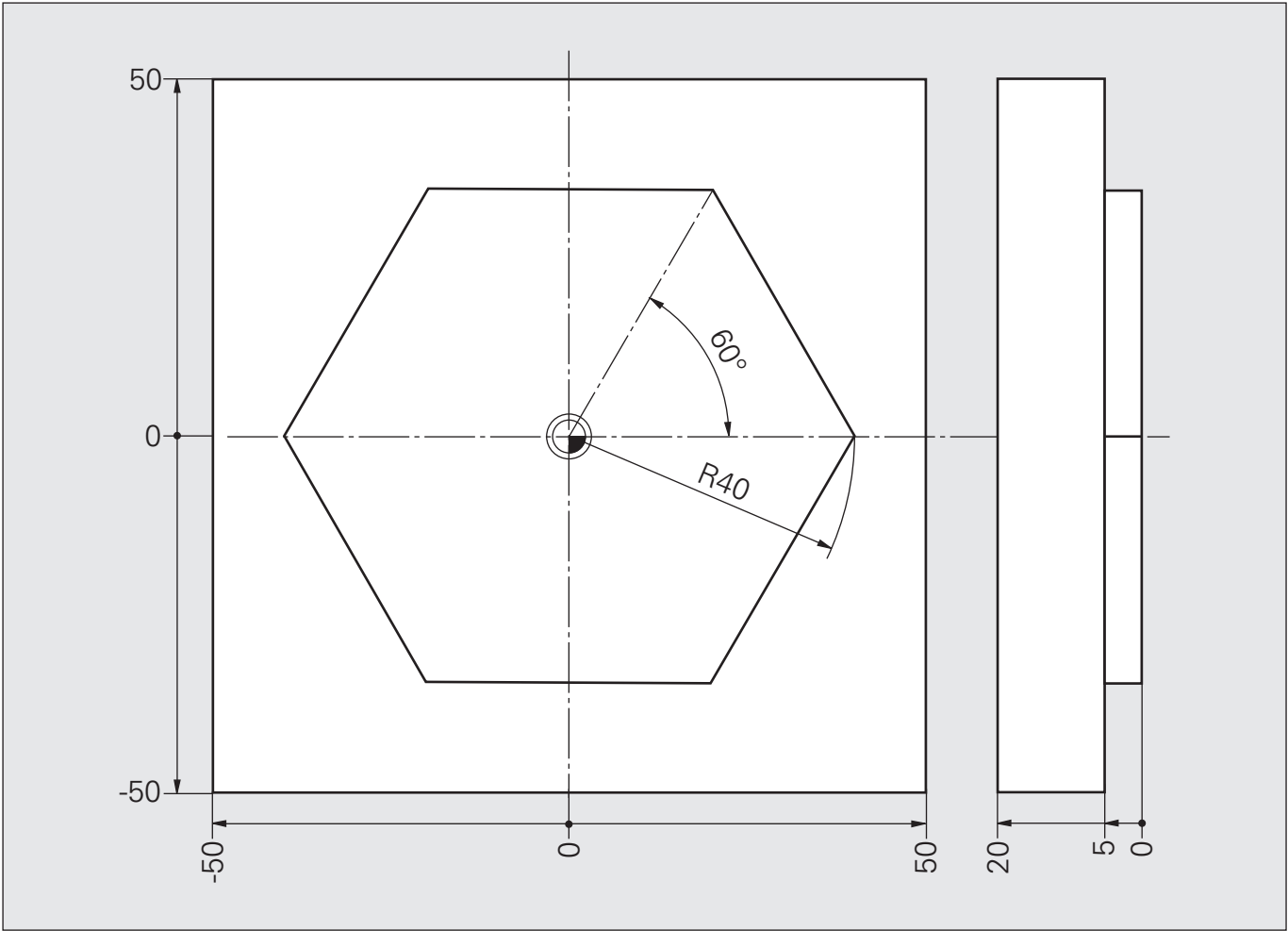
L X+30 Y+25

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

LP PR+50 PA+30 RO ...

LP PR+30 PA+100

Задание: Шестиугольник в полярных координатах



Решение: Шестиугольник в полярных координатах

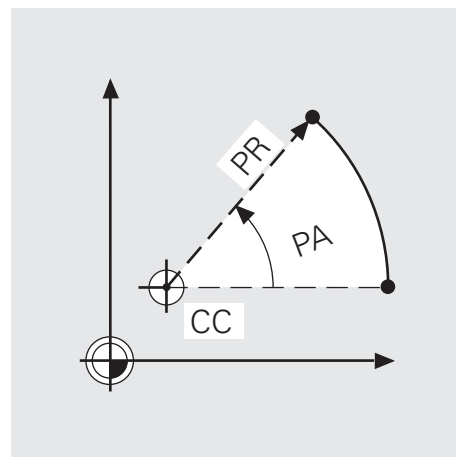
Программа	0 BEGIN PGM 0301 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+0 Y+0	Задание координат полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка в полярных координатах
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F350	
	9 APPR PLCT PR+40 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 0301 MM	

Полярные координаты: круговая траектория CP



Ввод параметров

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



Программирование круговой траектории CP



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите клавишу "P"
- ▶ Введите полярный угол **PA**
- ▶ Укажите направление вращения **DR** (знаками + или -)

Кадр в ЧПУ: **CP PA... DR...**



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

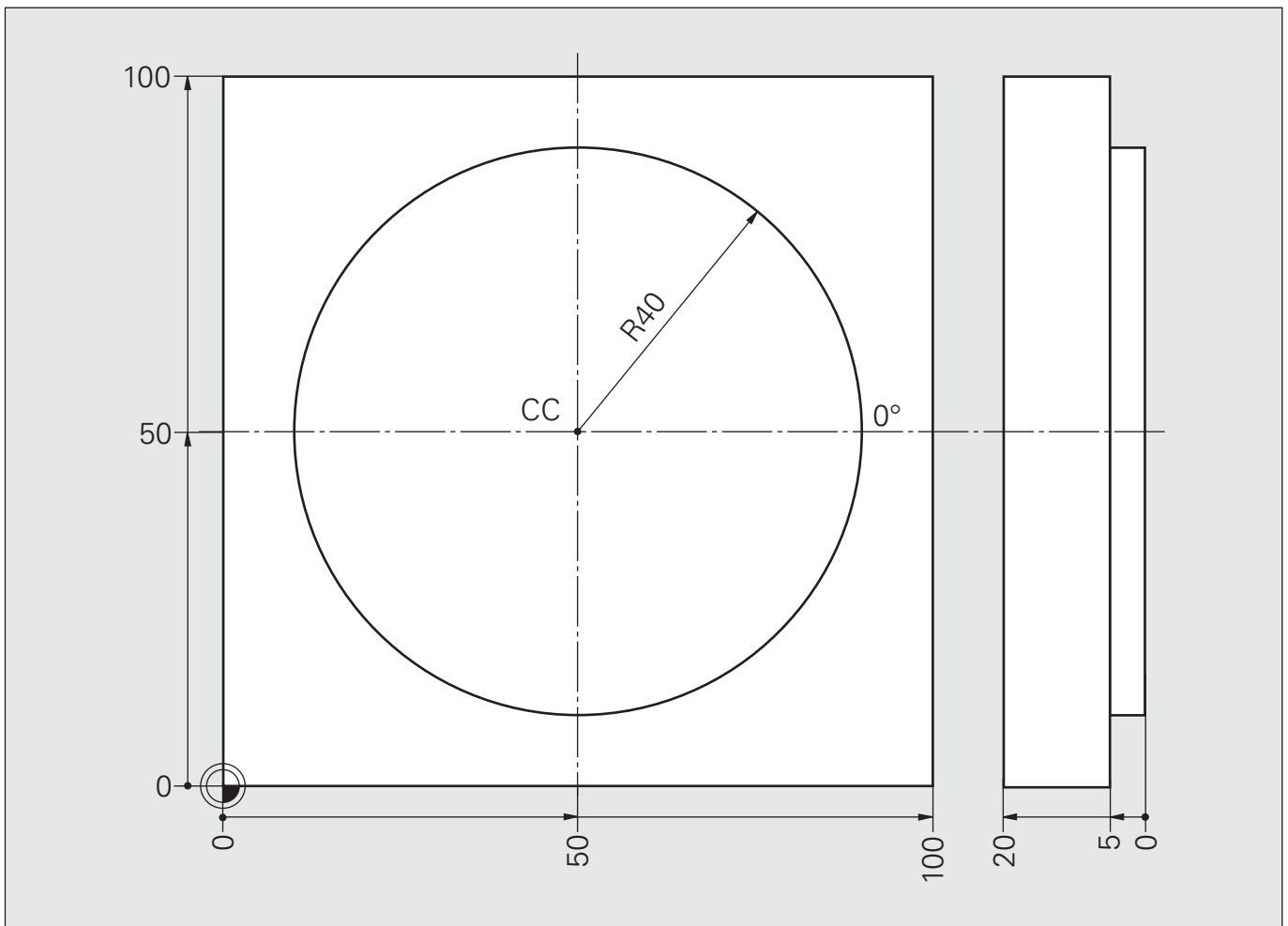
Программирование спирали



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите клавишу "P"
- ▶ Введите полярный угол **PA**
- ▶ Укажите направление вращения **DR** (знаками + или -)
- ▶ Нажмите на клавишу курсора влево
- ▶ Выберите Z-ось

Кадр в ЧПУ: **CP PA... Z... DR...**

Задание: Круг CP в полярных координатах



BEGIN PGM ... MM

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

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

TOOL CALL S...

L...

CC X... Y...

LP...

...

...

...

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Задание координат полюса

Промежуточная точка с полярными координатами

Контур

Промежуточная точка

Отвод, завершение программы

Решение: Круг CP в полярных координатах

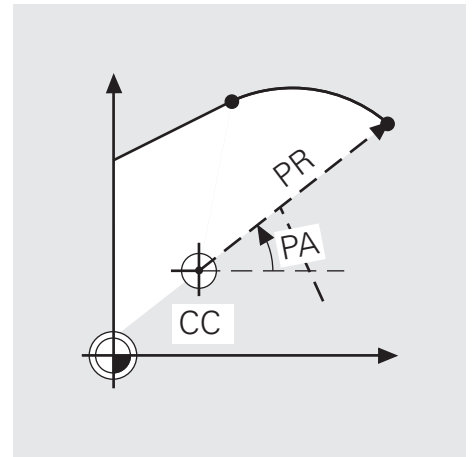
Программа	0 BEGIN PGM 0302 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S2500	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CC X+50 Y+50	Задание координат полюса
	6 LP PR+80 PA+0 R0 FMAX	Промежуточная точка
	7 L Z+2 R0 FMAX	
	8 L Z-5 R0 F2000	
	9 APPR PLCT PR+40 PA+0 R3 RL F250	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 0302 MM	

Полярные координаты: круговая траектория СТР с плавным переходом



Ввод параметров

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



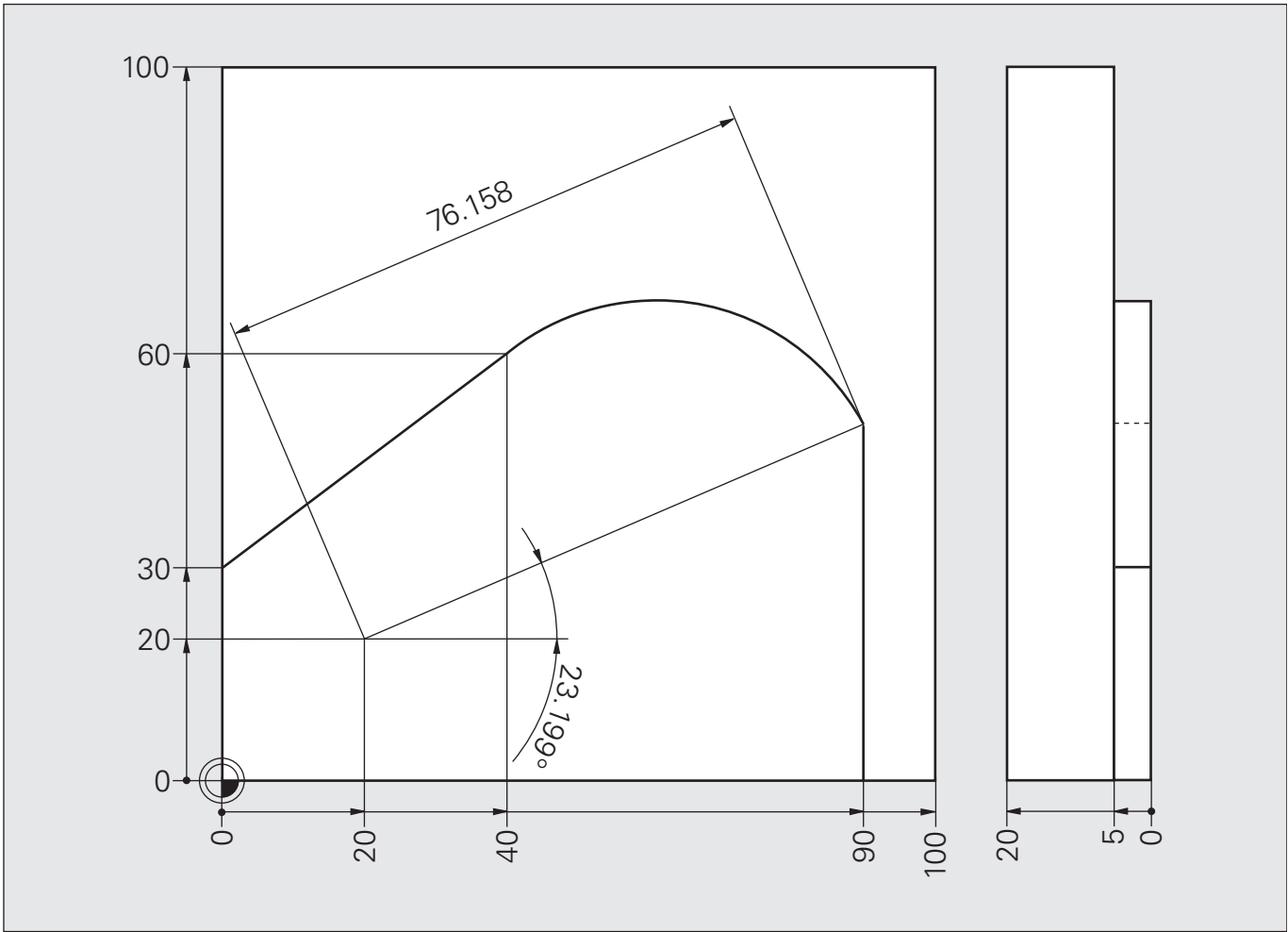
Программирование



- ▶ Выберите функцию с нужной траекторией
- ▶ Нажмите клавишу "P"
- ▶ Введите радиус-вектор **PR** полярных координат
- ▶ Введите 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

Программа	0 BEGIN PGM 0303 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 СТР PR+76.158 PA+23.199	Круговая траектория с плавным переходом в полярных координатах
	12 L Y+0	
	13 DEP LT LEN5	Отвод
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	
	15 END PGM 0303 MM	

The drawing shows a mechanical part with the following dimensions and features:

- Front View (Left):**
 - Overall width: 100
 - Overall height: 100
 - Point P_1 is at the center of the part, with a vertical distance of 50 from the bottom edge.
 - Point P_2 is on the right edge, 40 units above the bottom edge.
 - Point P_3 is on the bottom edge, 45 units from the right edge.
 - Point P_4 is on the bottom edge, 30 units from the left edge.
 - Point P_5 is on the left edge, 88 units above the bottom edge.
 - Point P_6 is on the top edge, 30 units from the left edge.
 - Point P_7 is on the top edge, 29 units from the right edge.
 - Point P_8 is on the right edge, 29 units from the top edge.
 - A circular feature with a radius of $R90$ is centered at P_1 .
 - Angles of 30° , 32° , and 45° are indicated for various construction lines.
- Top View (Right):**
 - Overall width: 100
 - Overall height: 100
 - Point P_1 is at the center of the part, with a vertical distance of 50 from the bottom edge.
 - Point P_2 is on the right edge, 40 units above the bottom edge.
 - Point P_3 is on the bottom edge, 45 units from the right edge.
 - Point P_4 is on the bottom edge, 30 units from the left edge.
 - Point P_5 is on the left edge, 88 units above the bottom edge.
 - Point P_6 is on the top edge, 30 units from the left edge.
 - Point P_7 is on the top edge, 29 units from the right edge.
 - Point P_8 is on the right edge, 29 units from the top edge.
 - A circular feature with a radius of $R90$ is centered at P_1 .
 - Angles of 30° , 32° , and 45° are indicated for various construction lines.

Решение: Полярные координаты (общая схема обработки)

Программа	0 BEGIN PGM 0304 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 0304 MM	

Циклы

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



► Панель Softkey показывает различные группы циклов

Softkey	Группа циклов
СВЕРЛ. / РЕЗЬБА	Циклы глубокого сверления, развертывания, расточки, зенковки, нарезания внутренней и внешней резьбы и резьбофрезерования
КАРМАНЫ / СТОЙКИ / КАНАВКИ	Циклы фрезерования карманов, цапф и пазов
ШАБЛОН	Циклы сверления групп отверстий, например, на окружности, или сетки.
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.
ФРЕЗ. ЗА НЕС. ПРОХ.	Циклы построчной обработки плоских или сложных поверхностей
ПРЕОБРАЗ. КООРДИНАТ	Циклы преобразования координат, позволяющие смещать, поворачивать, зеркально отображать, увеличивать и уменьшать любые контуры
СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Специальные циклы: выдержка времени, вызов программ, ориентация шпинделя, точность обработки контура

Определение параметров циклов

Определение параметров цикла с помощью многофункциональных клавиш

CYCL
DEF

СВЕРЛ. /
РЕЗЬБА

262



Определение цикла при помощи функции GOTO

CYCL
DEF

GOTO
□

2 6 2 ENT

Def-Aktiv - действующий цикл

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

- Циклы 220 групп отверстий на окружности и 221 группы отверстий на линиях
- SL-цикл 14 Контур
- SL-цикл 20 Параметры контура
- Цикл 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

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

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

CYCL CALL PAT - вызов цикла с различными точками старта

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл обработки с точками старта, заданными в отдельной таблице.

M99

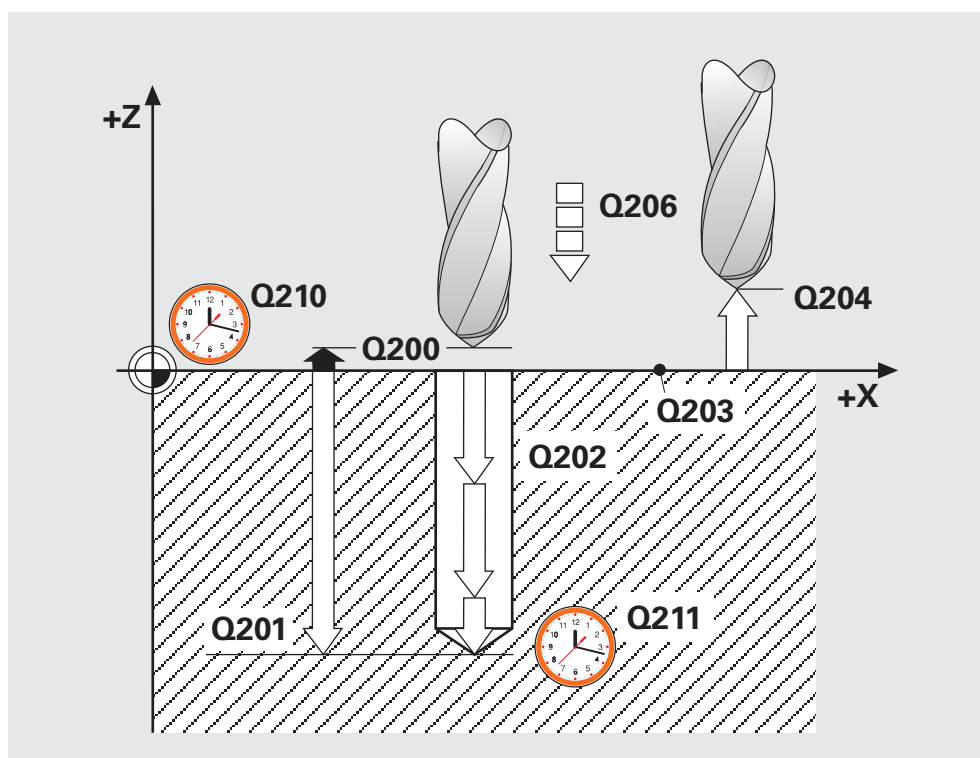
Кадр **M99** вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можно запрограммировать в конце кадра позиционирования. Система ЧПУ обеспечит перемещение в это положение и последующее выполнение последнего из заданных циклов обработки.

M89

Система ЧПУ автоматически выполняет цикл, запрограммированный в последний раз.

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

Определение параметров цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

10 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ

Q200 = 2

Q201 = -18

Q206 = 200

Q202 = 5

Q210 = 0

Q203 = +0

Q204 = 50

Q211 = 0

⋮

... END PGM 1 MM

Безопасное расстояние

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

Выдержка времени вверх

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Время выдержки вниз

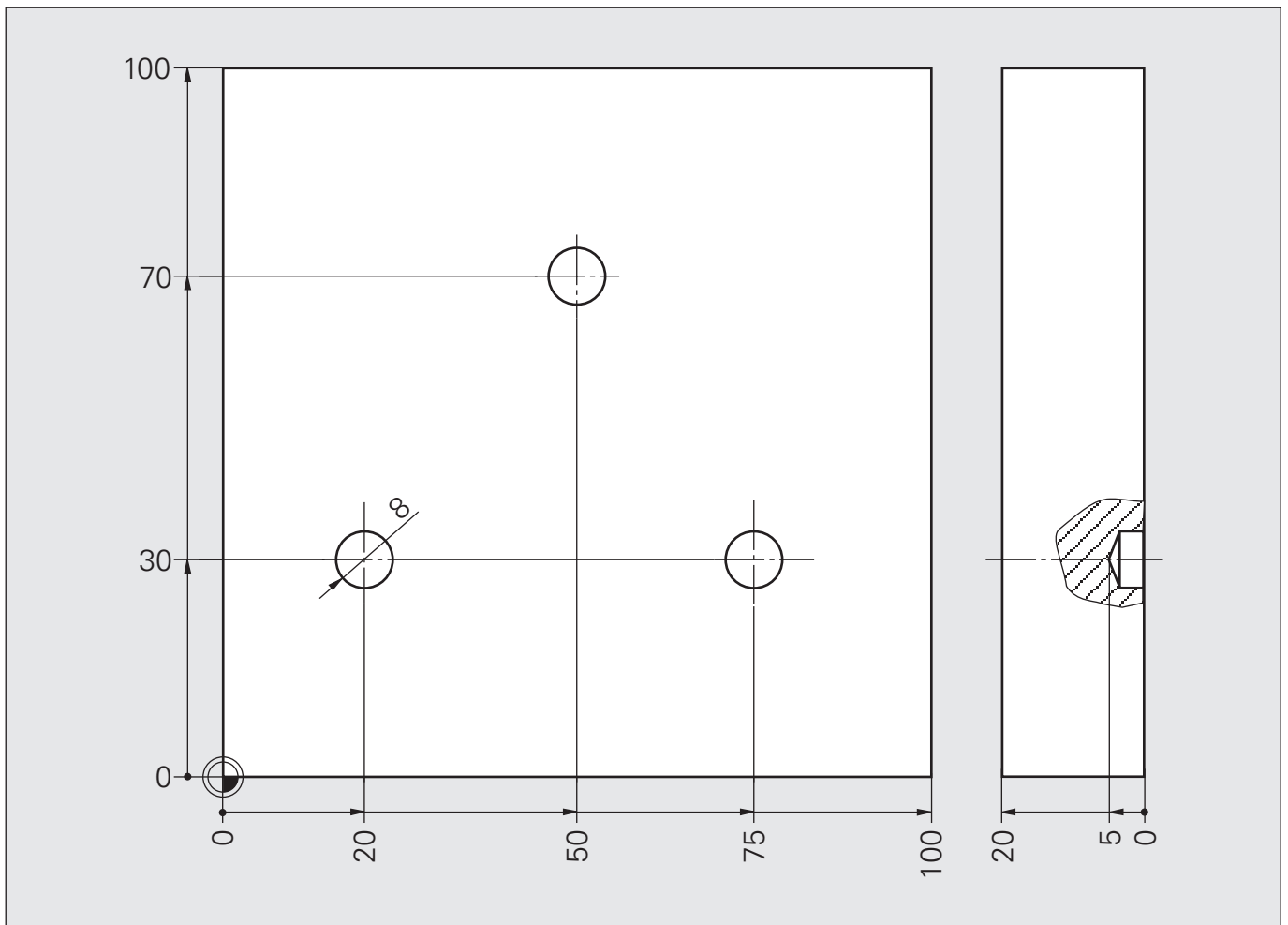


■ Знак +/- у параметра цикла Глубина указывает направление обработки.

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

■ Вызов цикла.

Задание: Отверстия



BEGIN PGM... MM

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

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

TOOL CALL ... S...

CYCL DEF ...

L Z+...

L X... Y... M99

L X... Y... M99

L X... Y... M99

...

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Определение параметров цикла

Перемещение на безопасную высоту

Начальная точка - координаты отверстия 1 / вызов цикла

Отверстие 2 / вызов цикла

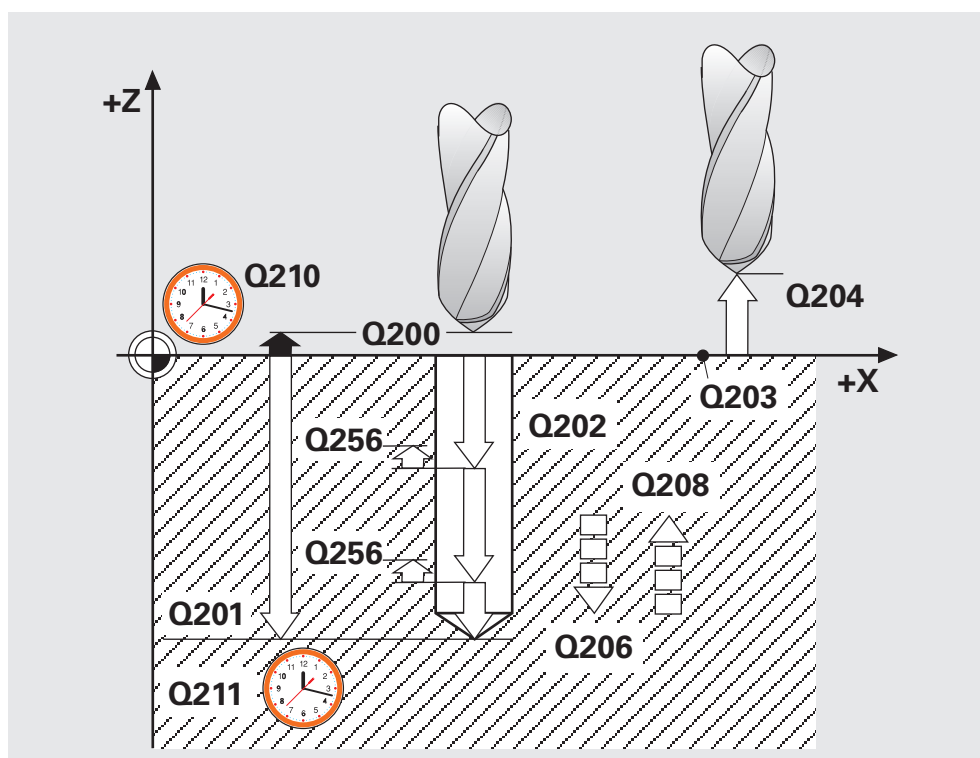
Отверстие 3 / вызов цикла

Отвод, завершение программы

Решение: Отверстия

Программа	0 BEGIN PGM 0401 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 7 Z S1000	R4
	4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-5	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	5 L Z+100 R0 F99999 M3	
	6 L X+20 Y+30 M99	Начальная позиция
	7 L X+50 Y+70 M99	Отверстие 2
	8 L X+75 Y+30 M99	Отверстие 3
	9 L Z+100 R0 FMAX M30	
	10 END PGM 0401 MM	

CYCL DEF Определение 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

Безопасное расстояние

Глубина

Подача на врезание

Шаг на врезание

Выдержка времени вверх

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Съем материала

Количество ломок стружки до отвода инструмента

Мин. шаг на врезание

Время выдержки вниз

Подача при отводе

Отвод при ломке стружки



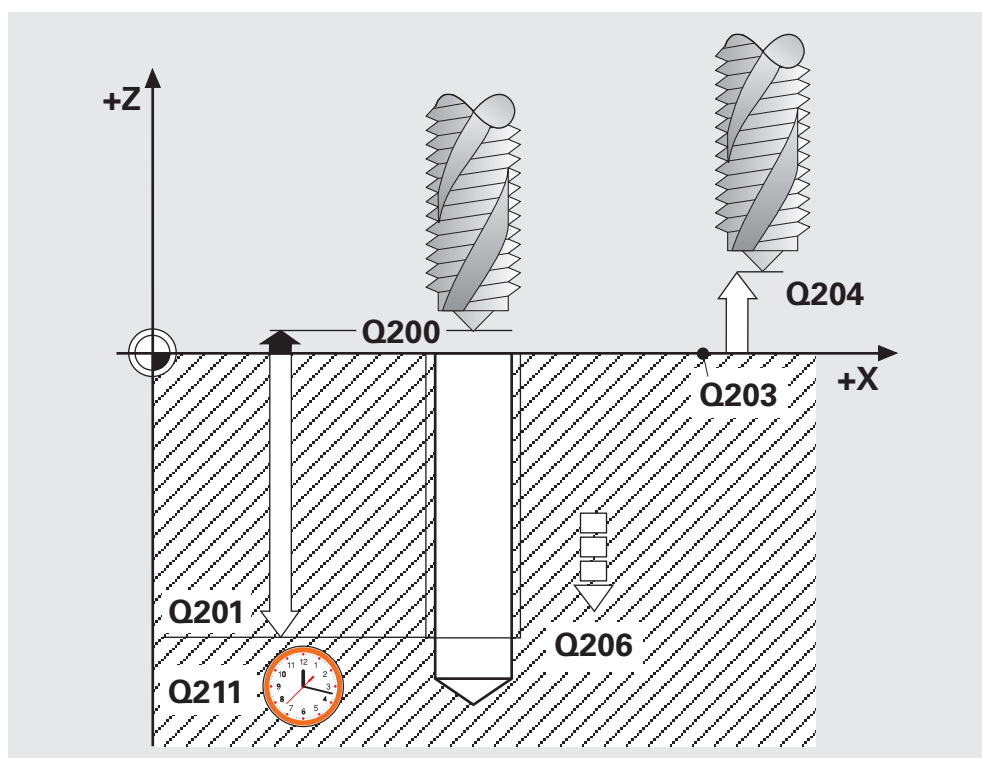
При вводе значения **Q208 = 0** подача отвода равна подаче при сверлении **Q206**.

Цикл нарезания резьбы метчиком с компенсирующим патроном (ввод параметров)



**CYCL
DEF**

Определение
параметров
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

**10 CYCL DEF 206 НАРЕЗ.
МЕТЧИКОМ**

Q200 = 2

Q201 = -25

Q206 = 200

Q211 = 0

Q203 = +0

Q204 = 50

⋮

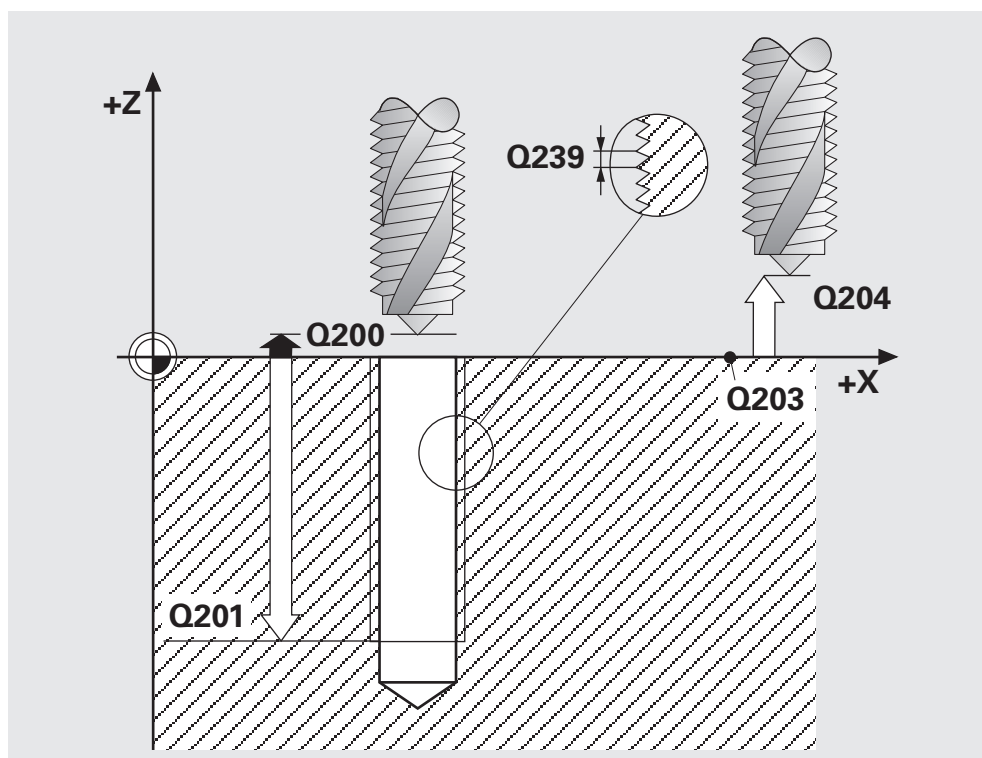
... END PGM 1 MM

Безопасное расстояние
Глубина
Подача на резание
Время выдержки внизу
Координата поверхности
2. безопасное расстояние



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

CYCL DEF Определение параметров цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

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

Q200 = 2

Q201 = -25

Q239 = +1.5

Q203 = +0

Q204 = 50

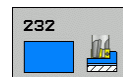
⋮

... END PGM 1 MM

Безопасное расстояние
Глубина
Шаг резьбы
Координата поверхности
2. безопасное расстояние



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



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

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

0 BEGIN PGM 1 MM

:

**10 CYCL DEF 232 ФРЕЗЕР.
ПОВЕРХНОСТИ**

Q389 = 2

Q225 = +10

Q226 = +12

Q227 = +2.5

Q386 = -3

Q218 = 150

Q219 = 75

Q202 = 2

Q369 = 0.5

Q370 = 1

Q207 = 500

Q385 = 800

Q253 = 2000

Q200 = 2

Q357 = 2

Q204 = 2

:

... END PGM 1 MM

Стратегия

Начальная точка по 1-й оси

Начальная точка по 2-й оси

Начальная точка по 3-й оси

Конечная точка по 3-й оси

1. длина боковой поверхности

2. длина боковой поверхности

Макс. врезание на глубину

Припуск на глубину

Макс. перекрытие

Подача фрезерования

Подача чистовой обработки

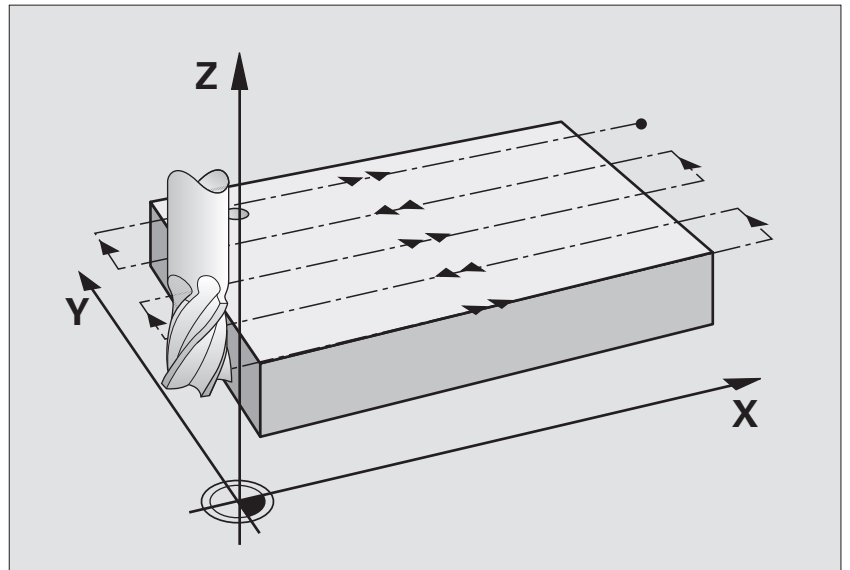
Подача предварительного
позиционирования

Безопасное расстояние

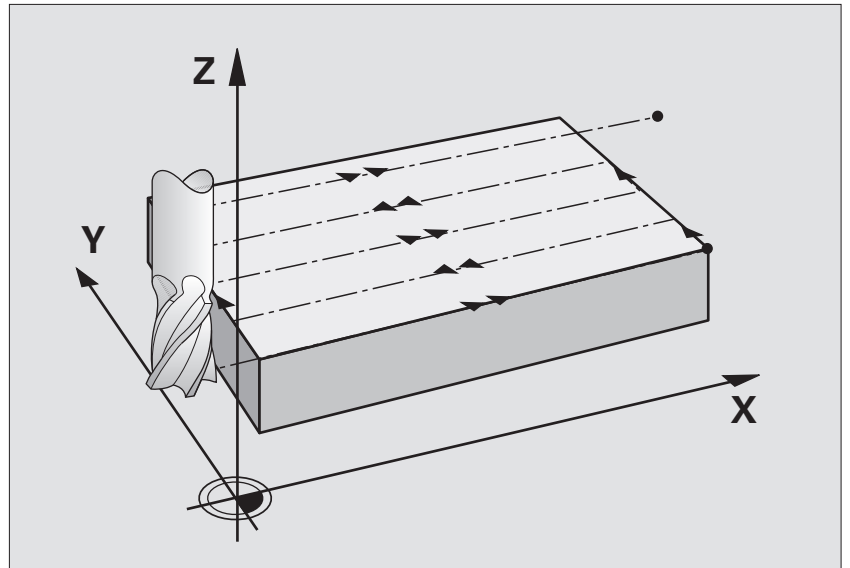
Безопасное расстояние по
сторонам

2. безопасное расстояние

Стратегия Q389=0



Стратегия Q389=1



Стратегия Q389=2

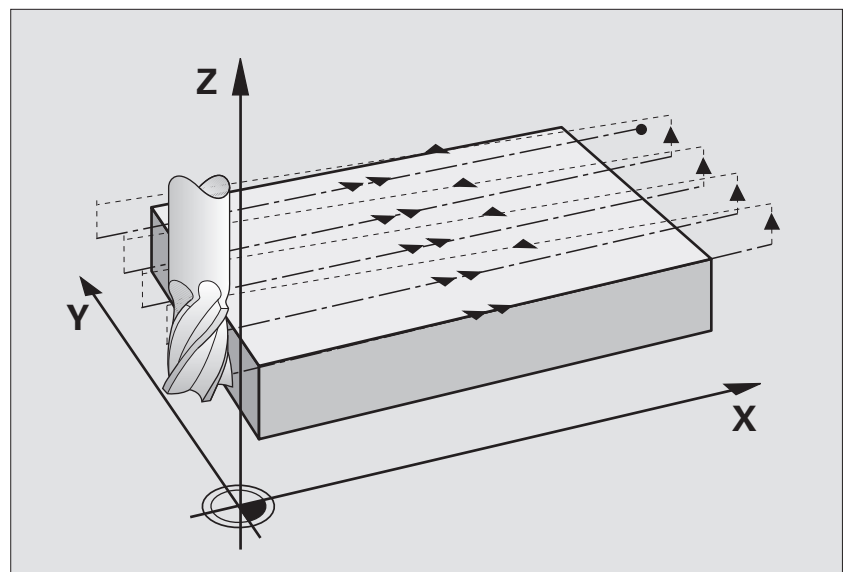
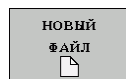
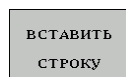
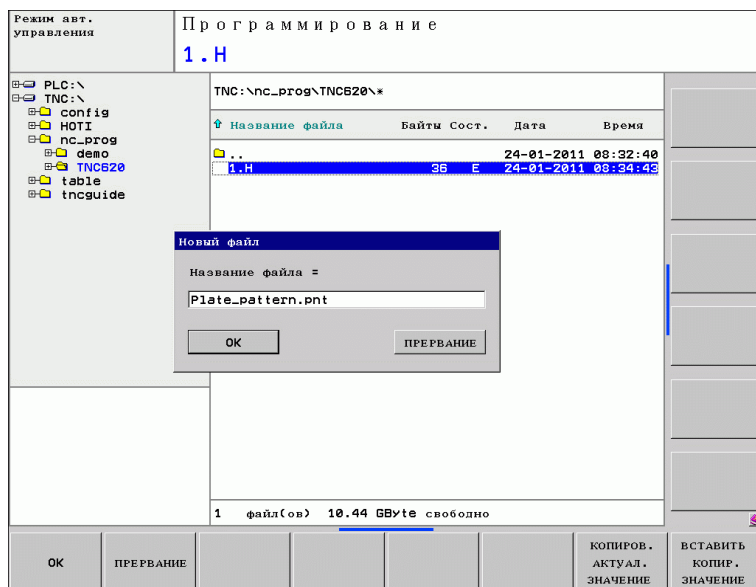


Таблица точек



- ▶ Создайте таблицу точек под именем **Platte_Muster.PNT**.
- ▶ Введите количество строк, нулевые строки также задают позиции.



- ▶ Добавьте шаг обработки: нажмите Softkey **ВСТАВИТЬ СТРОКУ**.
- ▶ Введите координаты позиции.

Файл: tnc:\nc_prog\...\platte_pattern.pnt Строка: 7				
NR	X	Y	Z	FADE CLEARANCE
0	+10	+10	+0	N
1	+10	+100	+0	N
2	+10	+190	+0	N
3	+10	+280	+0	N
4	+90	+280	+0	N
5	+90	+190	+0	N
6	+90	+100	+0	N
7	+90	+10	+0	N



Введите верное количество строк, т. е. не вводите лишние строки с нулями, т.к. они тоже задают позиции.

Z-координата перезаписывает координату поверхности **Q203** из цикла!

С помощью **FADE** можно скрыть позиции обработки!

Позиция перед **CYCLE CALL PAT** влияет на 2. безопасное расстояние цикла, на котором система ЧПУ выполняет подвод ко всем позициям: если инструмент находится в более низкой точке, то система ЧПУ использует 2. безопасное расстояние из цикла. Если инструмент находится в точке, лежащей выше 2. безопасного расстояния из цикла, то система ЧПУ использует это значение в качестве 2. безопасного расстояния!

Задание: **Пример с циклом 232 и отверстиями с помощью таблицы точек**

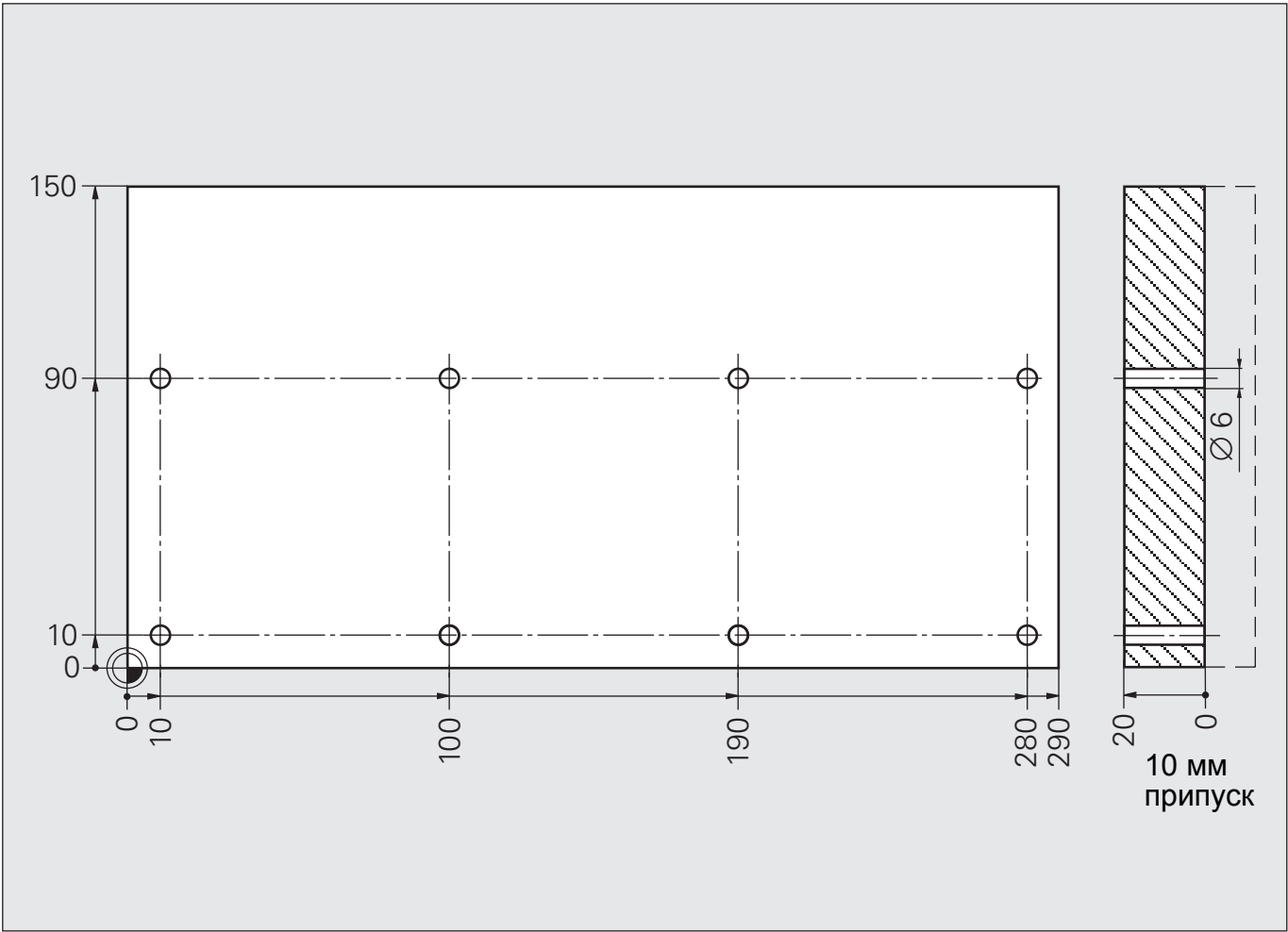
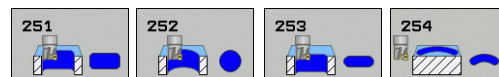


Схема: Пример с циклом 232 и отверстиями с помощью таблицы точек

Таблица точек	BLK FORM SEL PATTERN "PLATTE_MUSTER.PNT"	Вызов таблицы точек
Плоское фрезерование	TOOL CALL ... CYCL DEF 232 ФРЕЗ. ПОВЕРХНОСТИ	Предварительное позиционирование: в цикле 232 не рассчитывается радиус инструмента при предварительном позиционировании по второй оси!
Сверление	CYCL CALL TOOL CALL ... CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ CYCL CALL PAT FMAX	
Отвод, конец	L Z+100 R0 FMAX M30	

Решение: Пример с циклом 232 и отверстиями с помощью таблицы точек

Программа	0 BEGIN PGM 0402 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+290 Y+150 Z+10	
	3 SEL PATTERN "PLATTE_MUSTER.PNT"	Выбор таблицы точек
	4 TOOL CALL 36 Z S1200	
	5 L Z+100 R0 FMAX M3	
	6 CYCL DEF 232 ФРЕЗ. ПОВЕРХНОСТИ	
	Q389=2	Стратегия
	Q225=+0	Начальная точка по 1-ой оси
	Q226=+0	Начальная точка по 2-ой оси
	Q227=+10	Начальная точка по 3-ей оси
	Q386=+0	Конечная точка по 3-ей оси
	Q218=290	1. длина боковой поверхности
	Q219=150	2. длина боковой поверхности
	Q202=5	Максимальная глубина врезания
	Q369=0	Припуск на глубину
	Q370=1.5	Максимальное перекрытие
	Q207=500	Подача фрезерования
	Q285=500	Подача чистовой обработки
	Q253=750	Подача предварительного позиционирования
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q357=2	Безопасное расстояние по сторонам
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	6 CYCL CALL	
	8 L Z+100 R0 FMAX	
	9 TOOL CALL 2 Z S5555	
	10 L Z+100 R0 FMAX M3	
	11 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-20	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=10	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	12 CYCL CALL PAT FMAX	
	13 L Z+100 R0 FMAX M30	
	14 END PGM 0402 MM	

**Учитывайте при программировании!**

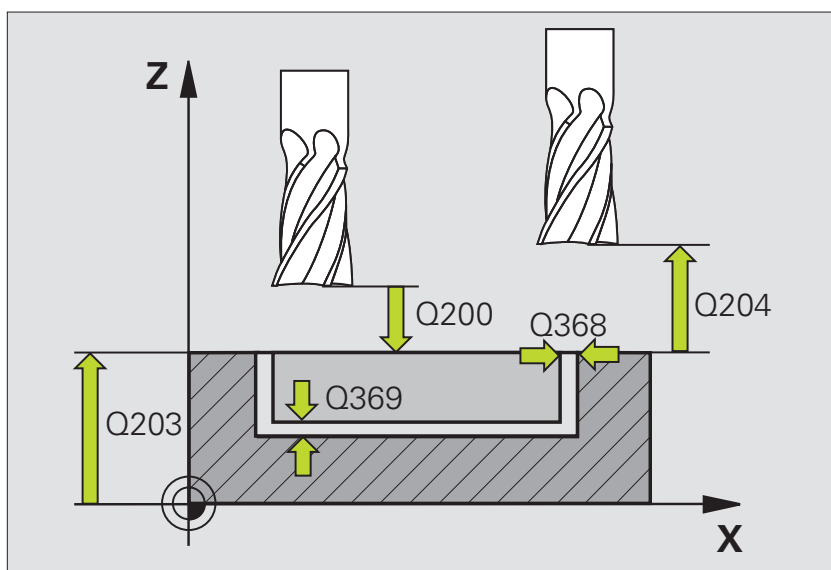
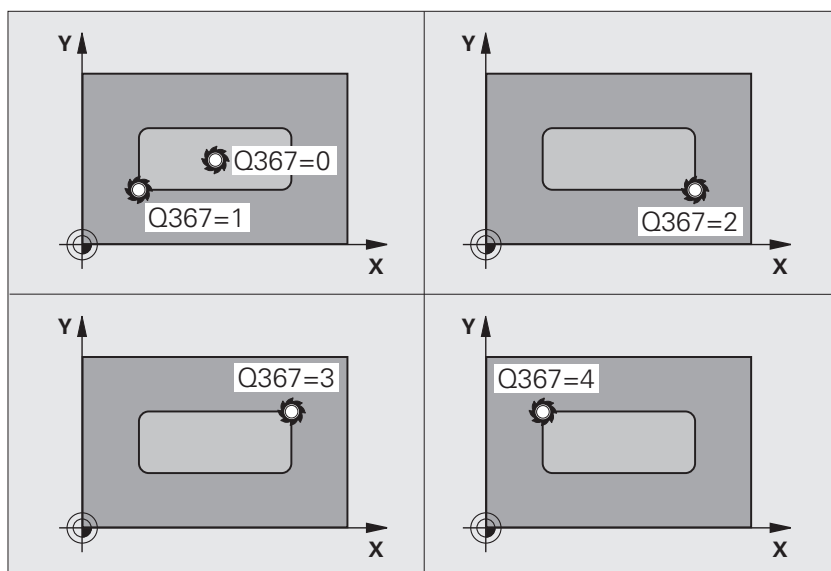
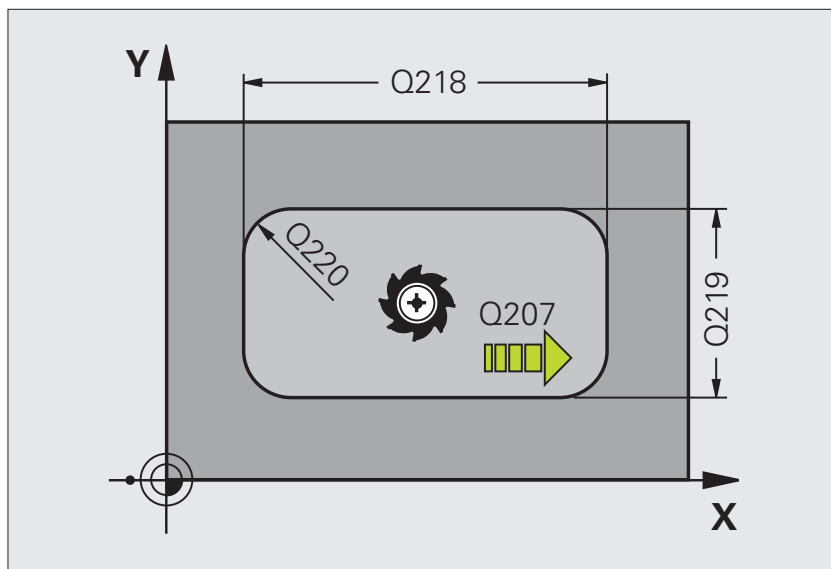
- Предварительно установите инструмент в начальную позицию в плоскости обработки без поправки на радиус **R0**. Учитывайте параметр **Q367** (расположение кармана/канавки).
- Система ЧПУ выполняет цикл по осям (плоскость обработки), по которым вы выполнили подвод к начальной позиции. Например, оп X и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

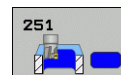
**Осторожно, опасность столкновения!**

- При помощи машинного параметра **displayDepthErr** определяется, должна ли система ЧПУ выдавать сообщение об ошибке (**вкл**) при вводе положительного значения глубины или нет (**выкл**).
- Учтите, что при **вводе положительного значения параметра Глубина** система автоматически меняет знак координат предварительного позиционирования. В этом случае инструмент на ускоренном ходу перемещается по своей оси на безопасную высоту, расположенную **ниже** поверхности заготовки!

CYCL
DEF

Определение
параметров цикла





0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

**10 CYCL DEF 251 ПРЯМОУГ.
КАРМАН**

Q215 = 0

Q218 = 80

Q219 = 60

Q220 = 5

Q368 = 0.2

Q224 = +0

Q367 = 0

Q207 = 500

Q351 = +1

Q201 = -20

Q202 = 5

Q369 = 0.1

Q206 = 150

Q338 = 5

Q200 = 2

Q203 = +0

Q204 = 50

Q370 = 1

Q366 = 1

Q385 = 500

⋮

... END PGM 1 MM

Объем обработки

1. длина боковой поверхности

2. длина боковой поверхности

Радиус скругления углов

Припуск на сторону

Угол разворота

Положение кармана

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину обработки

Подача на врезание

Подача на глубину при
чистовой обработке

Безопасное расстояние

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

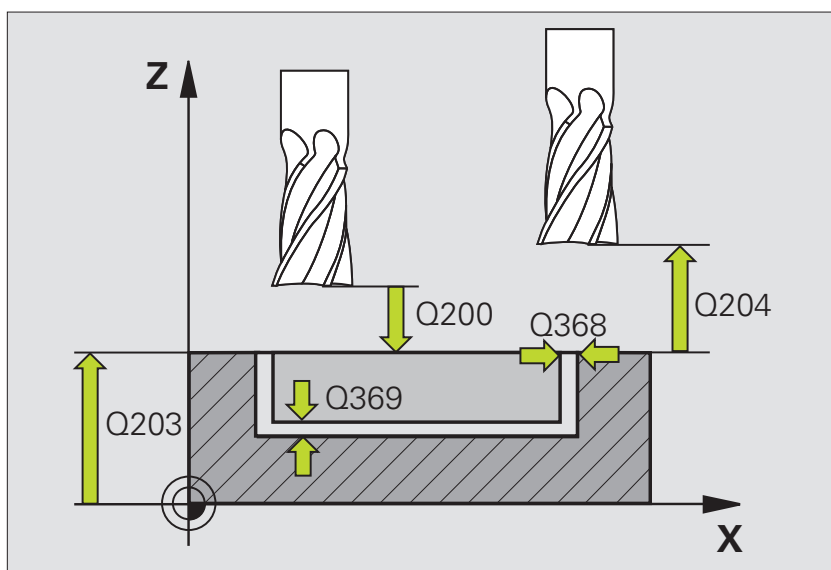
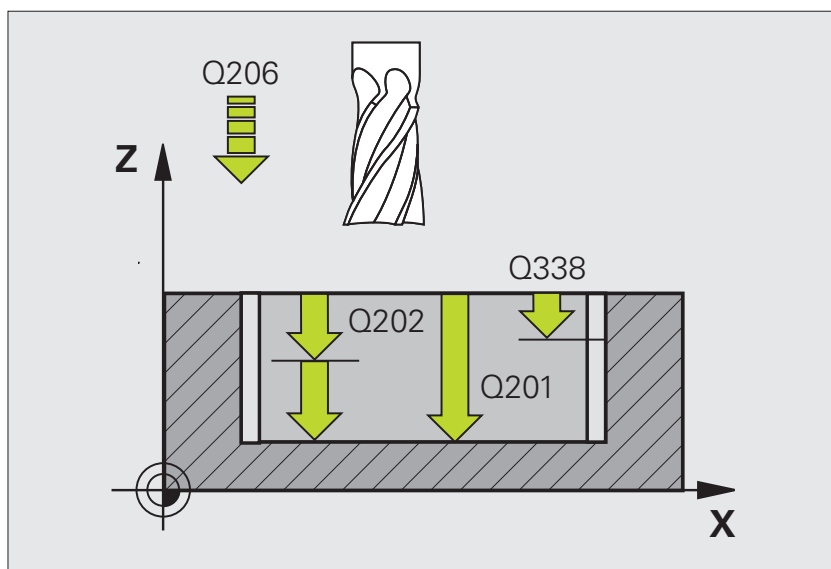
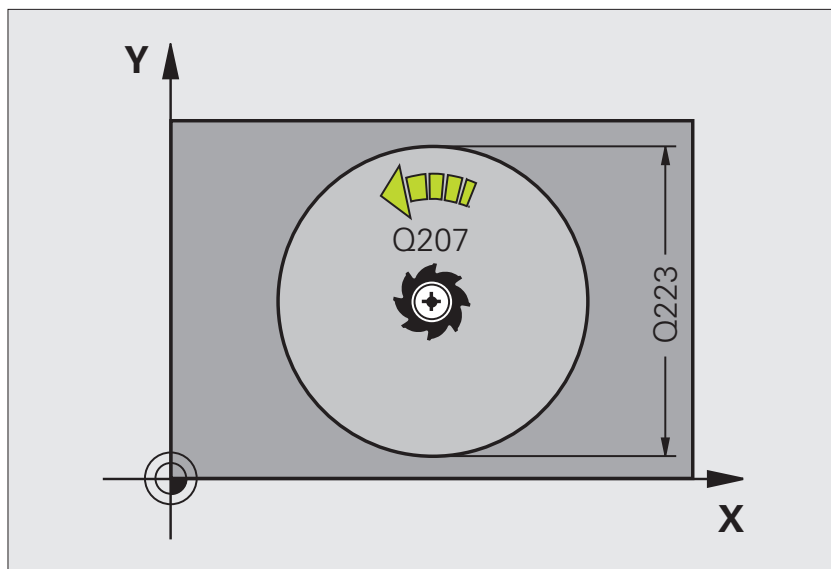
Перекрытие фрезы

Врезание

Подача чистовой обработки

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

Q385 = 500

⋮

... END PGM 1 MM

Объем обработки

Диаметр окружности

Припуск на сторону

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину обработки

Подача на врезание

Подача на глубину при
чистовой обработке

Безопасное расстояние

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

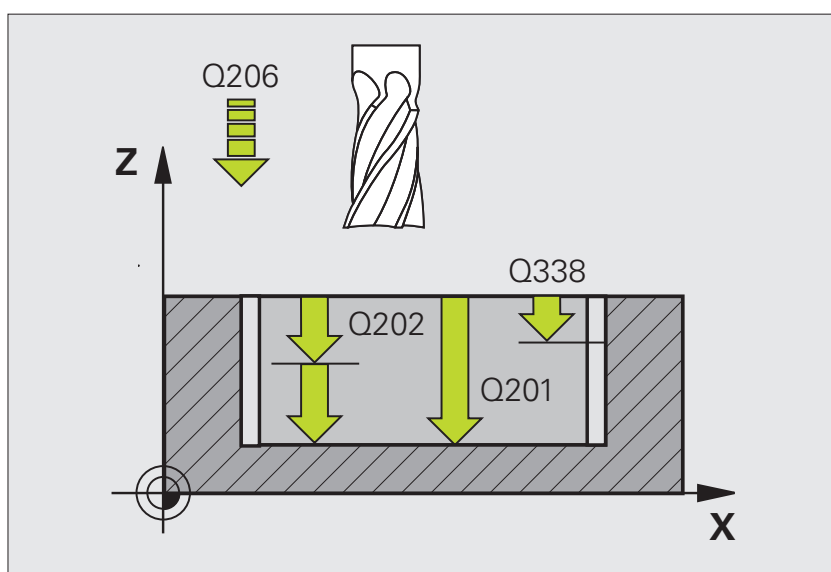
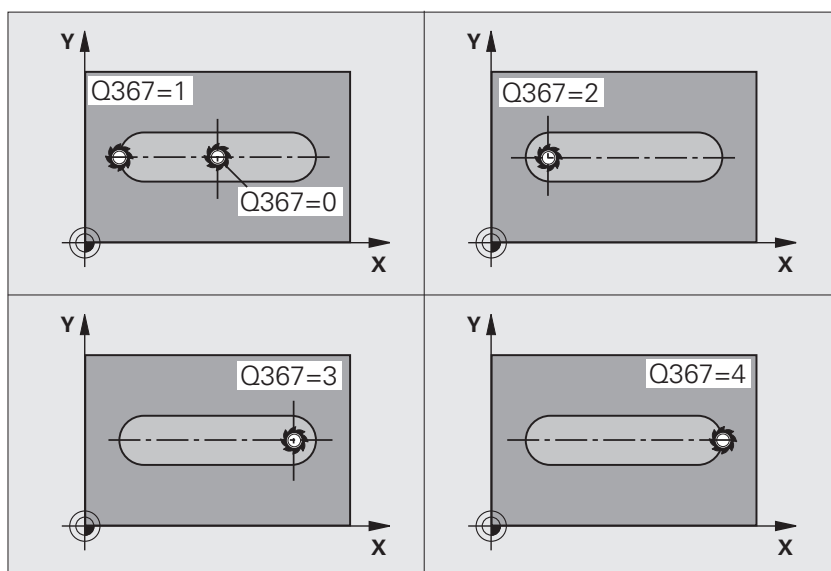
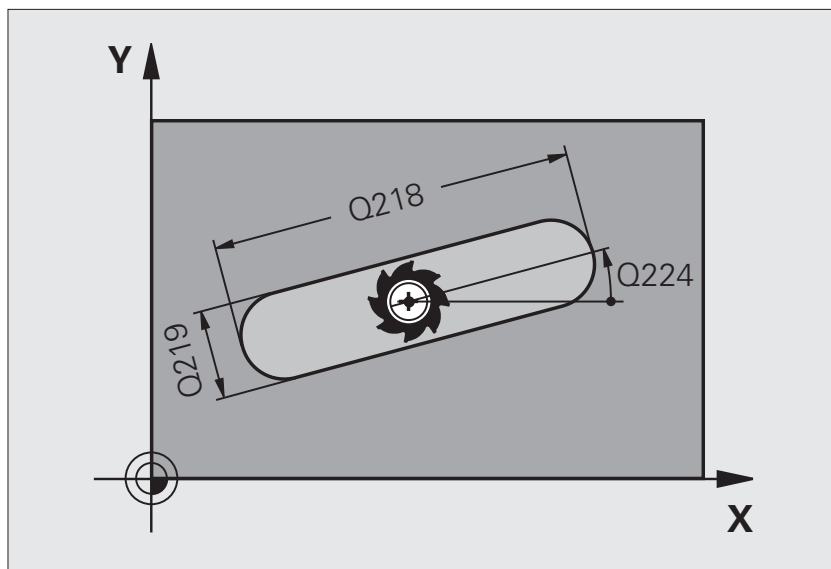
Перекрытие фрезы

Врезание

Подача чистовой обработки

CYCL
DEF

Определение
параметров цикла





0 BEGIN PGM 1 MM

⋮

**10 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ
ПАЗОВ**

Q215 = 0

Q218 = 80

Q219 = 12

Q368 = 0.2

Q224 = +0

Q367 = 0

Q207 = 500

Q351 = +1

Q201 = -20

Q202 = 5

Q369 = 0.1

Q206 = 150

Q338 = 5

Q200 = 2

Q203 = +0

Q204 = 50

Q366 = 1

Q385 = 500

⋮

... END PGM 1 MM

Объем обработки

1. длина боковой поверхности
(длина канавки)

2. длина боковой поверхности
(ширина канавки)

Припуск на сторону

Угол разворота

Положение канавки

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину обработки

Подача на врезание

Подача на глубину при
чистовой обработке

Безопасное расстояние

Координата поверхности

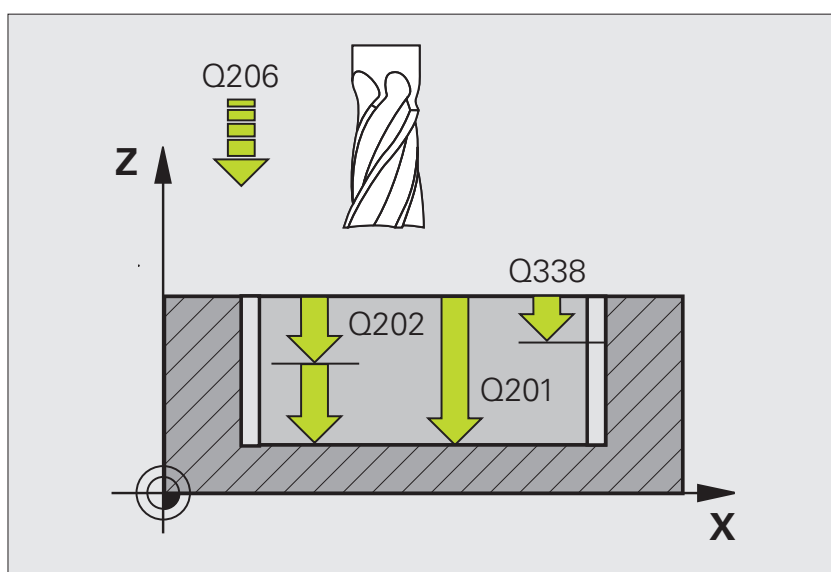
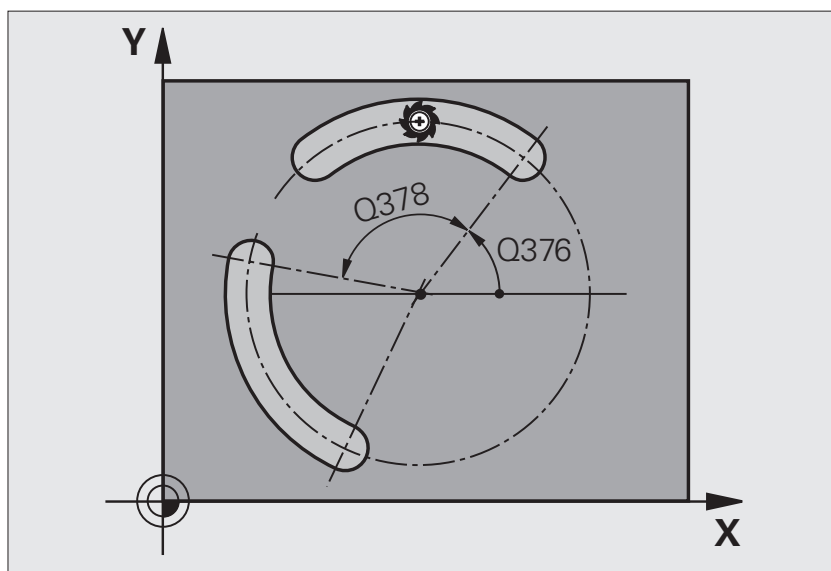
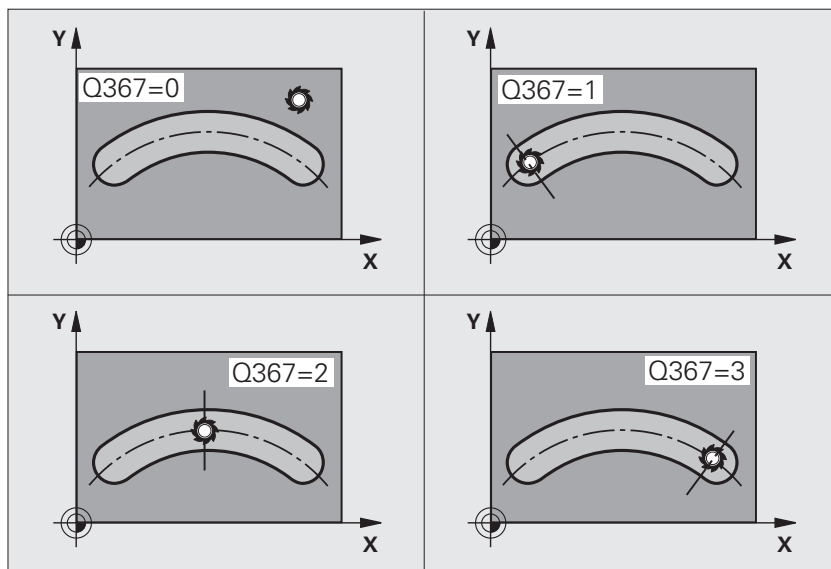
2. безопасное расстояние

Врезание

Подача чистовой обработки

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

Q385 = 500

⋮

... END PGM 1 MM

Объем обработки

Ширина канавки

Припуск на сторону

Диаметр сегмента круга

Привязка к положению канавки

Центр по 1-ой оси

Центр по 2-ой оси

Начальный угол

Угол раствора

Шаг угла

Количество проходов

Подача фрезерования

Вид фрезерования

Глубина

Шаг на врезание

Припуск на глубину обработки

Подача на врезание

Подача на глубину при
чистовой обработке

Безопасное расстояние

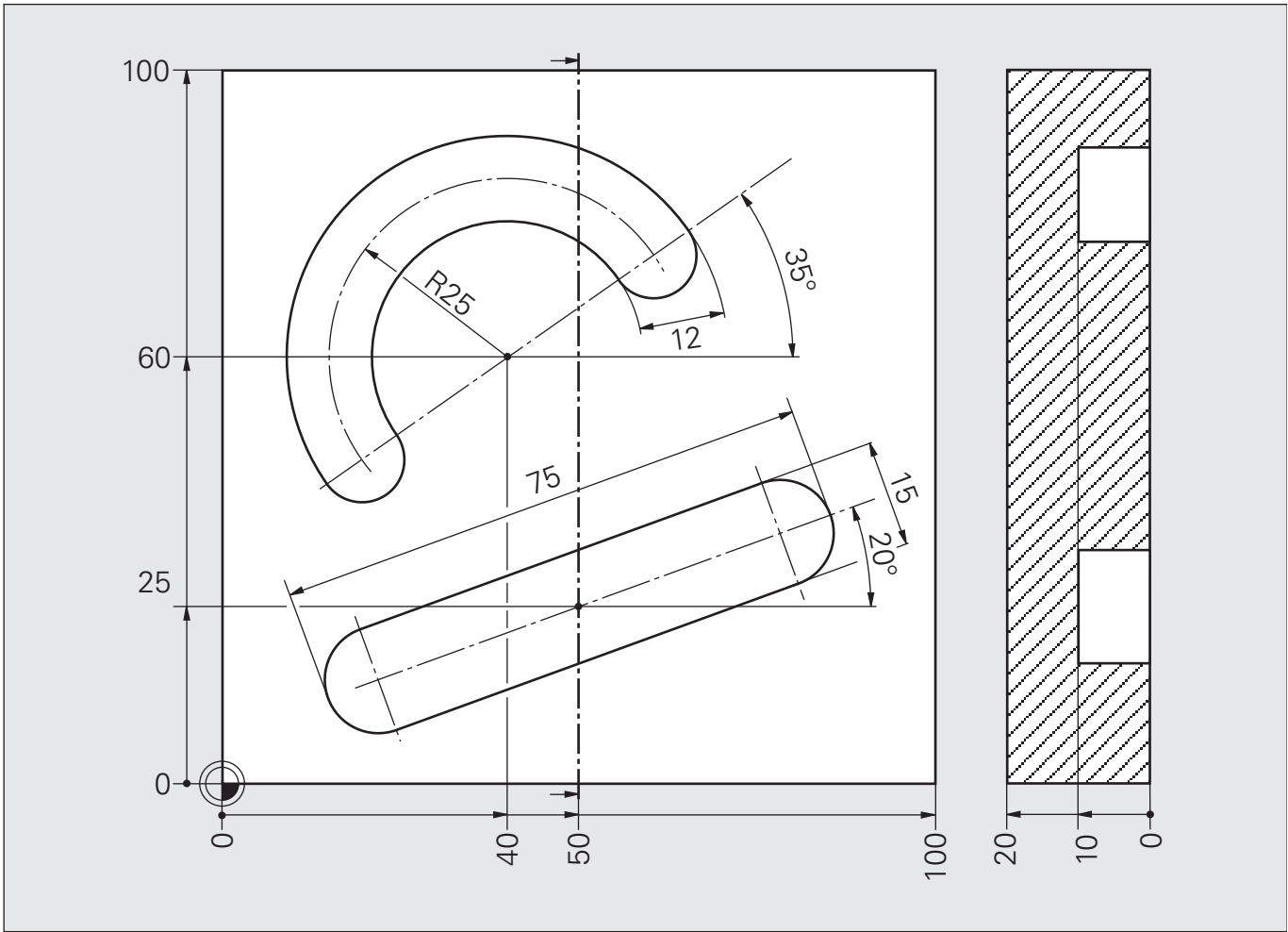
Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Врезание

Подача чистовой обработки

Задание: Плита с канавками



Решение: Плита с канавками

Программа	0 BEGIN PGM 0403 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 S5000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВКИ	
	Q215=0	Объем обработки
	Q218=75	Длина канавки
	Q219=15	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q374=+20	Угол разворота
	Q367=0	Положение канавки
	Q207=200	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину обработки
	Q206=100	Подача на врезание
	Q338=5	Подача при чистовой обработке
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2. безопасное расстояние
	Q366=1	Врезание
	Q385=500	Подача при чистовой обработке
	6 L X+50 Y+25 FMAX M99	



Решение: Плита с канавками

	7 CYCL DEF 254 КРУГЛ. КАНАВКА	
	Q215=0	Объем обработки
	Q219=12	Ширина канавки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q375=50	Диаметр дуги окружности
	Q367=0	Привязка к положению канавки
	Q216=+40	Центр по 1-ой оси
	Q217=+60	Центр по 2-ой оси
	Q376=35	Начальный угол
	Q248=180	Угол раствора
	Q378=+0	Шаг угла
	Q377=1	Количество проходов
	Q207=200	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину обработки
	Q206=100	Подача на врезание
	Q338=0	Подача при чистовой обработке
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=0	2. безопасное расстояние
	Q366=1	Врезание
	Q385=500	Подача при чистовой обработке
	8 CYCL CALL	
	9 L Z+100 R0 FMAX M30	
	10 END PGM 0403 MM	



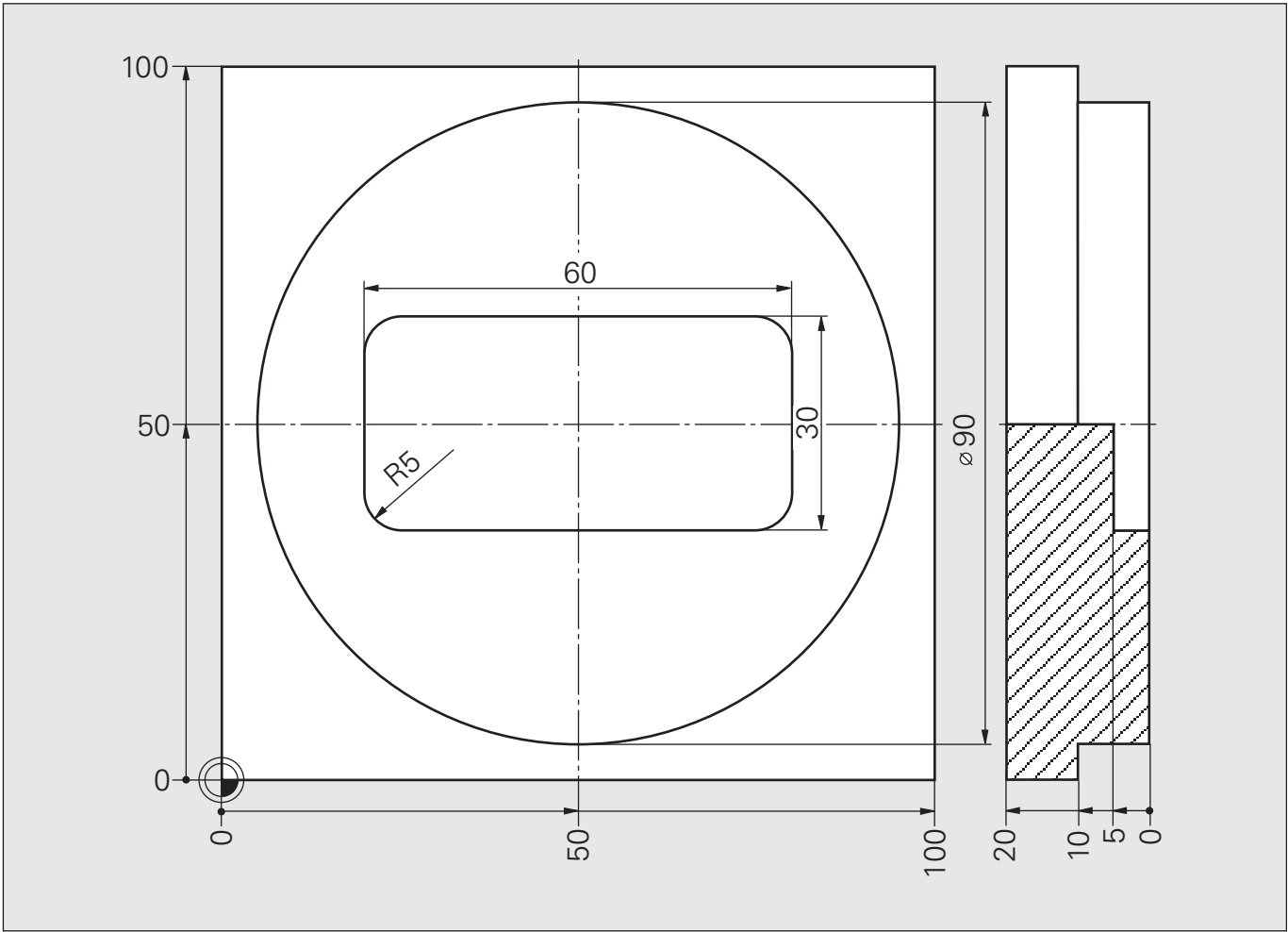
Учитывайте при программировании!

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

Softkey	Цикл
	Прямоугольный остров: 1-я ось или длина 1-ой боковой стороны всегда задаются в зависимости от активной плоскости обработки
	Круглый остров: диаметр заготовки > диаметра готовой детали

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

Задание: Матрица I



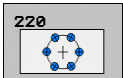
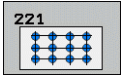
Решение: Матрица I

Программа	0 BEGIN PGM 0404 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 13 Z S800	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 257 КРУГЛЫЙ ОСТРОВ	
	Q223=90	Диаметр готовой детали
	Q222=140	Диаметр заготовки
	Q368=0	Припуск на сторону
	Q207=500	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-10	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q206=3000	Подача на врезание
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q370=1	Перекрытие фрезы
	6 L X+50 Y+50 FMAX M99	
	7 L Z+100 R0 FMAX	
	8 TOOL CALL 4 Z S5000	
	9 L Z+100 R0 FMAX M3	
	10 CYCL DEF 251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН	
	Q215=0	Объем обработки
	Q218=60	1. длина боковой поверхности
	Q219=30	2. длина боковой поверхности
	Q220=5	Радиус скругления углов
	Q368=0.2	Припуск на сторону
	Q224=+0	Угол разворота
	Q367=0	Положение кармана
	Q207=500	Подача фрезерования
	Q351=+1	Вид фрезерования
	Q201=-5	Глубина
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q369=0	Припуск на глубину
	Q206=150	Подача на врезание
	Q338=0	Подача при чистовой обработке
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q370=1	Перекрытие фрезы
	Q366=2	Врезание
	Q385=500	Подача при чистовой обработке

Решение: Матрица I

	11 L X+50 Y+50 FMAX M99	
	12 L Z+100 R0 FMAX M30	
	13 END PGM 0404 MM	

Циклы сверления групп отверстий (англ.: pattern)

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

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

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

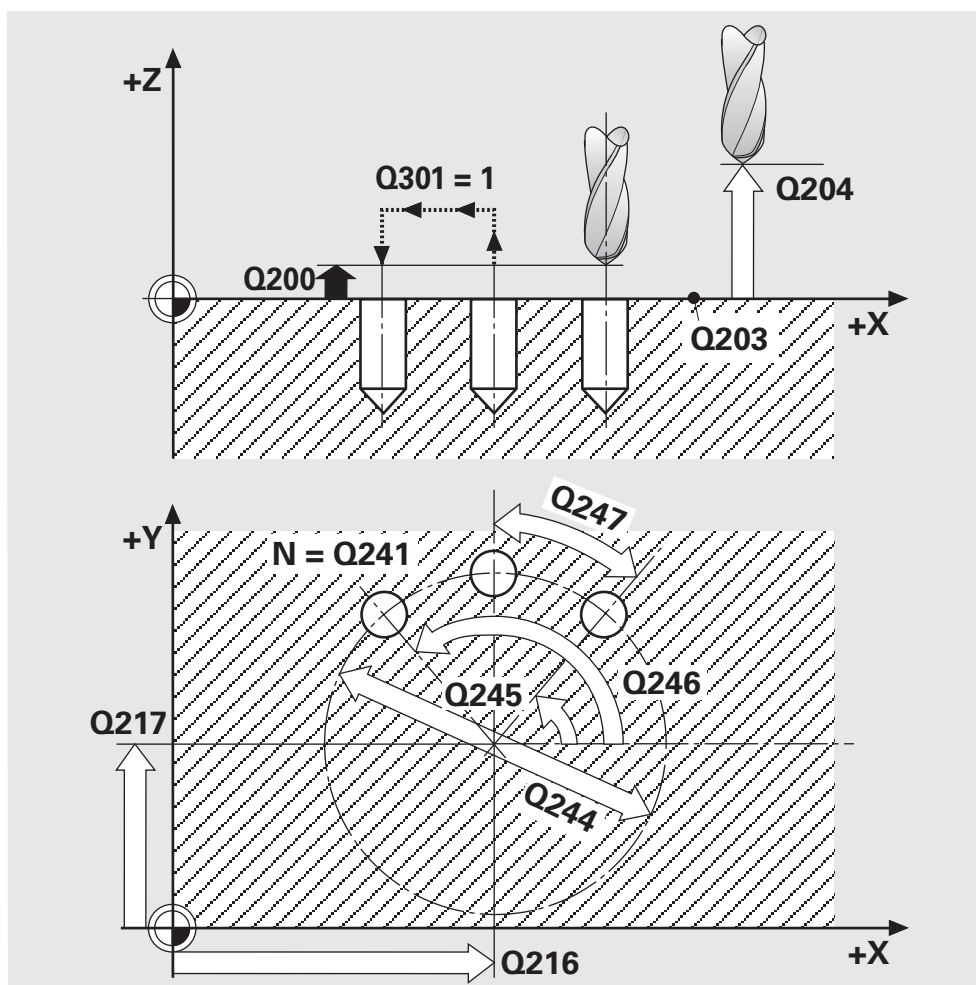
№	Цикл
200	СВЕРЛЕНИЕ
201	РАЗВЕРТЫВАНИЕ
202	РАСТОЧКА
203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
204	РАСТОЧКА ОБРАТНЫМ ХОДОМ
205	УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИКЛ ГЛУБОКОГО СВЕРЛЕНИЯ
206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ с компенсирующим патроном НОВИНКА
207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ без компенсирующего патрона НОВИНКА
208	СВЕРЛЕНИЕ И ФРЕЗЕРОВАНИЕ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

Циклы для создания групп отверстий (англ.: pattern)

№	Цикл
210	МАЯТНИКОВАЯ ОБРАБОТКА КАНАВКИ
211	КРУГЛАЯ КАНАВКА
212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ОСТРОВА
214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО КАРМАНА
215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ОСТРОВА

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

CYCL DEF Определение параметров цикла



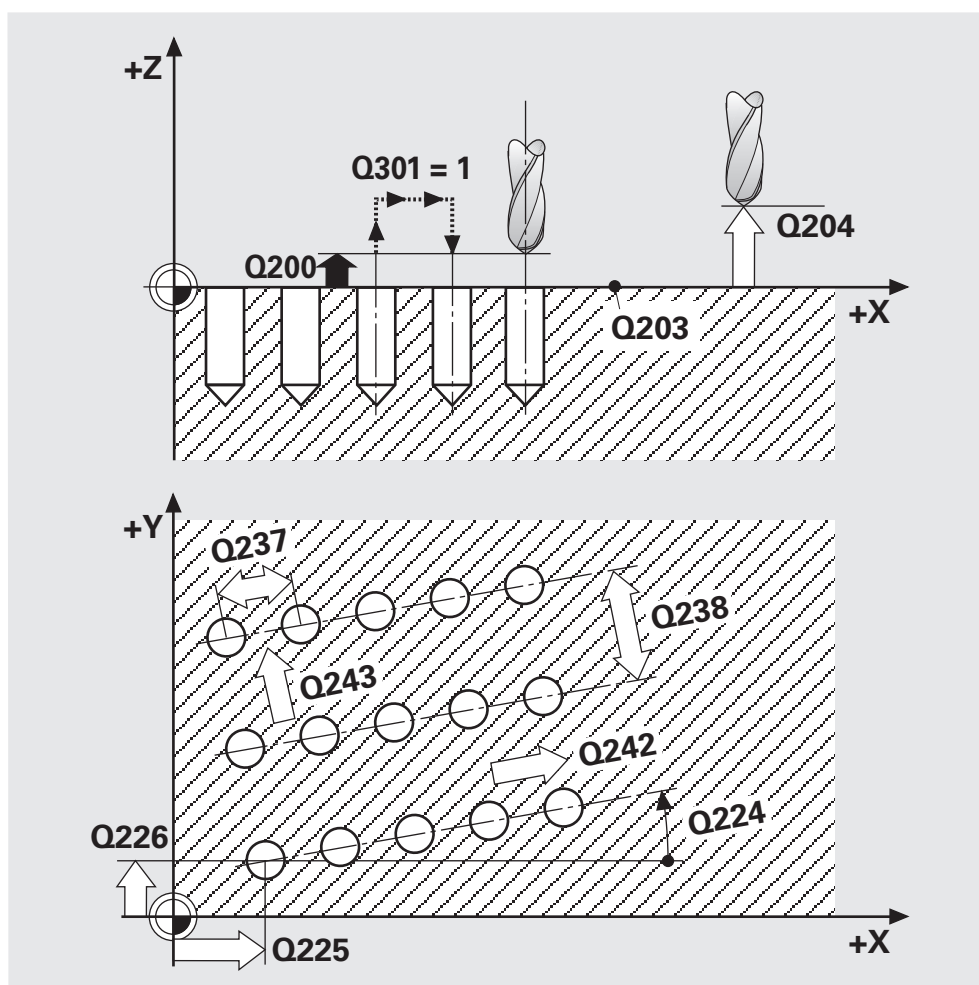
```
0 BEGIN PGM 1 MM
9 CYCL DEF...
10 CYCL DEF 220 ГР.ОТВ. НА
    ОКРУЖНОСТИ
    Q216 = +40
    Q217 = +40
    Q244 = 60
    Q245 = +0
    Q246 = +360
    Q247 = +0
    Q241 = 8
    Q200 = 5
    Q203 = +0
    Q204 = 50
    Q301 = 1
    Q365 = 1
...END PGM 1 MM
```

Определение параметров цикла

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

**CYCL
DEF**

Определение
параметров
цикла



0 BEGIN PGM 1 MM

9 CYCL DEF...

10 CYCL DEF 221 ГР.ОТВ. НА ПРЯМЫХ

Q225 = +10

Q226 = +10

Q237 = 8

Q238 = 8

Q242 = 5

Q243 = 3

Q224 = +10

Q200 = 5

Q203 = +0

Q204 = 50

Q301 = 1

...END PGM 1 MM

Определение параметров
цикла обработки

Старт по 1-ой оси

Старт по 2-ой оси

Расстояние по 1-ой оси

Расстояние по 2-ой оси

Количество рядов по вертикали

Количество рядов по горизонтали

Угол поворота

Безопасное расстояние

Координата поверхности

2. безопасное расстояние

Отвод инструмента на
безопасную высоту

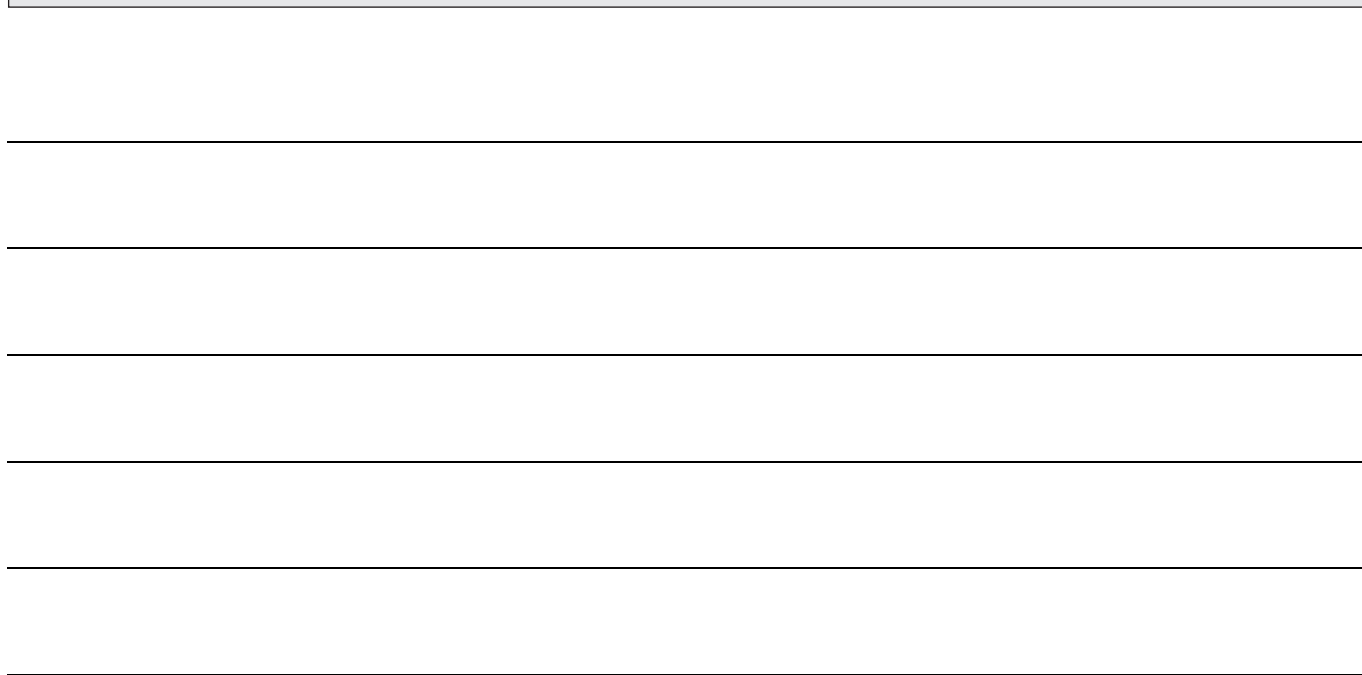


- Циклы задаются функцией DEF-Aktiv, т. е., до него должен быть определен цикл обработки.
- При работе в сочетании с циклами 200 - 267 действуют функции: **безопасная высота, координата поверхности и 2-ая безопасная высота** из циклов 220 или 221.
- Предварительное позиционирование производится автоматически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

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

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 UP	LBL 1	////
	CYCL DEF ГР.ОТВ. НА ОКРУЖНОСТИ/ПРЯМОЙ	
Конец подпр. UP1	LBL 0	////

Задание: Группа отверстий

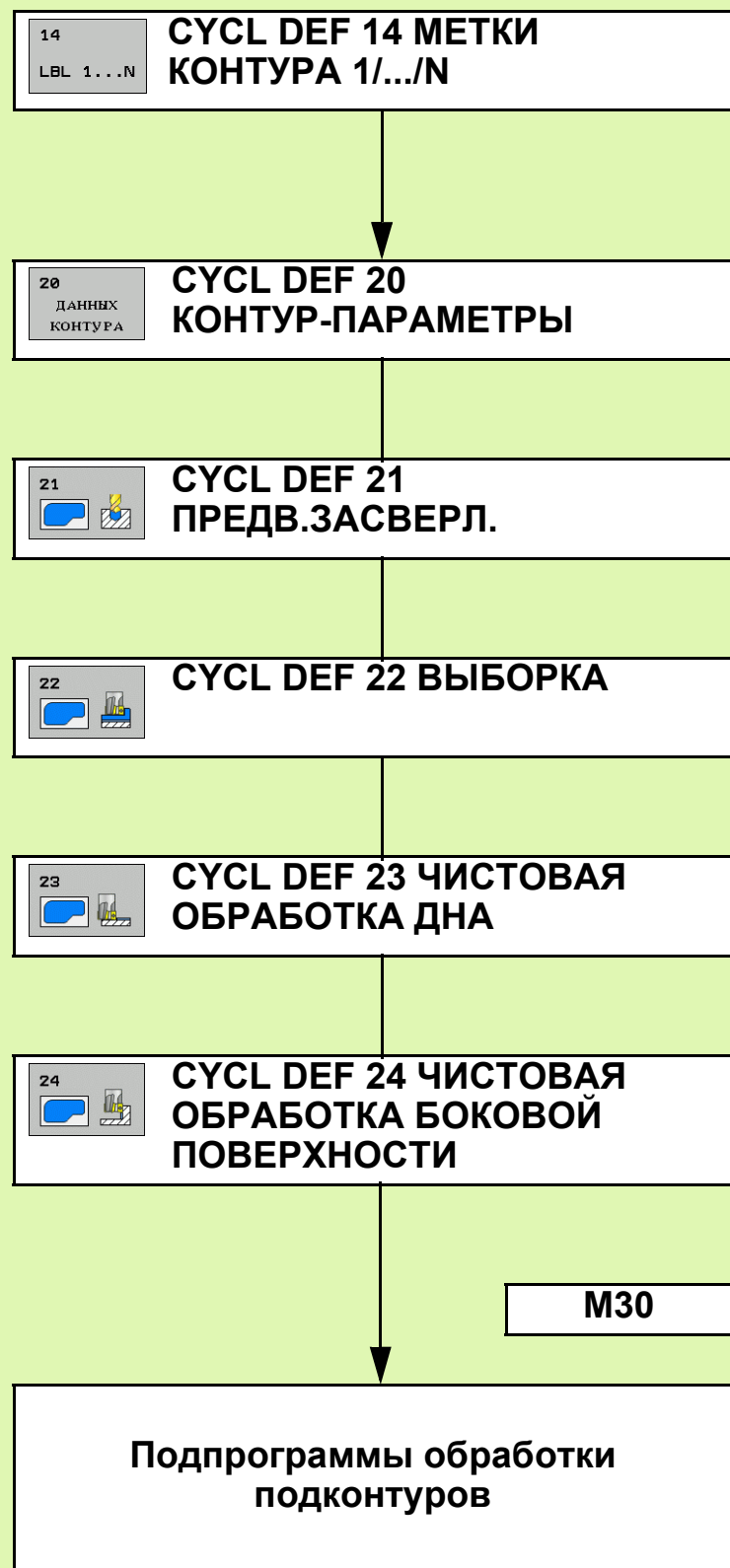


Решение: Группа отверстий

Основная программа	0 BEGIN PGM 0501 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 S5000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 240 ЦЕНТРОВКА	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q343=+0	Выбор глубины/диаметра
	Q201=-20	Глубина
	Q344=-7	Диаметр
	Q206=150	Подача на врезание
	Q211=0	Время выдержки внизу
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	6 CALL LBL 1	
	7 L Z+100 R0 FMAX	
	8 TOOL CALL 2 Z S5000	
	9 L Z+100 R0 FMAX M3	
	10 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-17	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки внизу
	11 CALL LBL 1	
	12 L Z+100 R0 FMAX	
	13 TOOL CALL 3 Z S500	
	14 L Z+100 R0 FMAX M3	
	15 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина резьбы
	Q206=150	Подача на врезание
	Q211=0	Время выдержки внизу
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	16 CALL LBL 1	
	17 L Z+100 R0 FMAX M30	

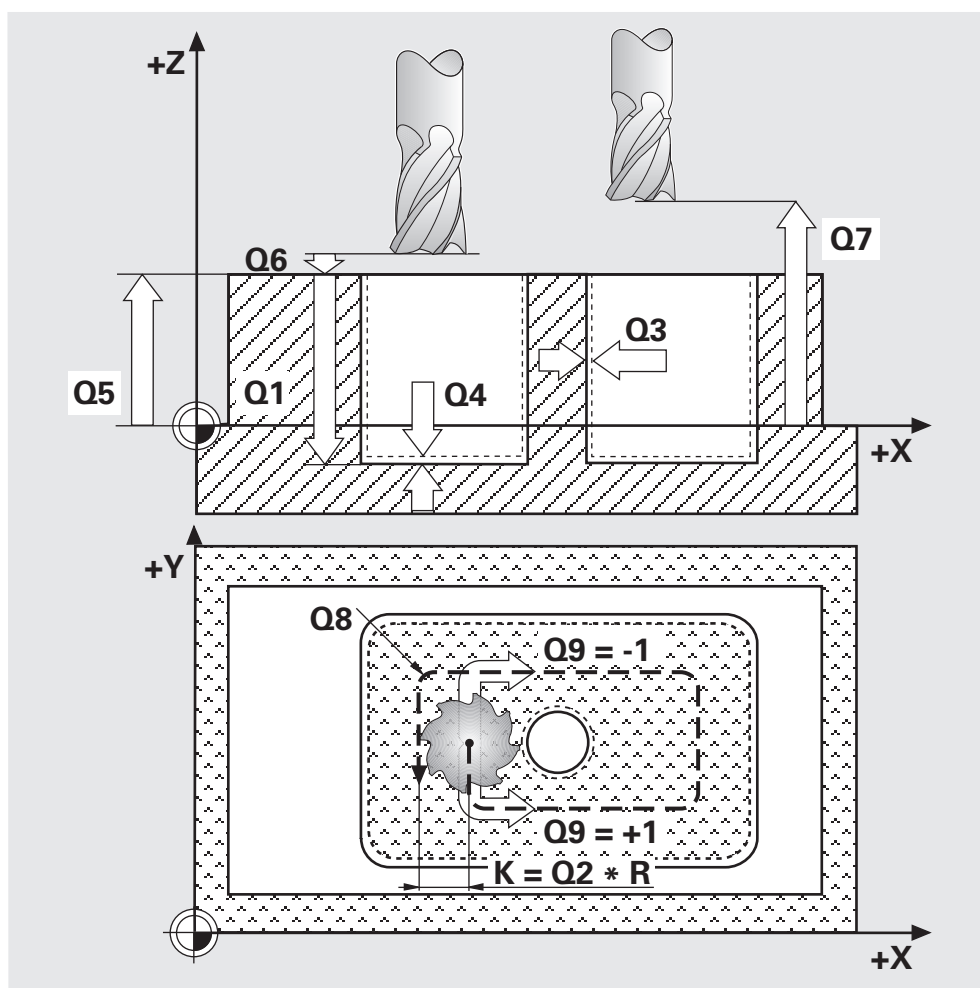
Решение: Группа отверстий

Подпрограмма UP	18 LBL 1	
	19 CYCL DEF 220 ГР.ОТВ. НА ОКР.	
	Q216=+90	Центр по 1-ой оси
	Q217=+10	Центр по 2-ой оси
	Q244=60	Диаметр сегмента круга
	Q245=+90	Начальный угол
	Q246=+180	Конечный угол
	Q247=+15	Шаг угла
	Q241=7	Количество проходов
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q301=0	Отвод инструмента на безопасную высоту
	Q365=1	Тип перемещения
	20 CYCL DEF 221 ГР.ОТВ. НА ПРЯМЫХ	
	Q225=+30	Начальная точка по 1-ой оси
	Q226=+30	Начальная точка по 2-ой оси
	Q237=15	Расстояние по 1-ой оси
	Q238=20	Расстояние по 2-ой оси
	Q242=5	Количество рядов по вертикали
	Q243=2	Количество рядов по горизонтали
	Q224=+80	Угол разворота
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q301=0	Отвод инструмента на безопасную высоту
	21 LBL 0	
	22 END PGM 0501 MM	



**CYCL
DEF**

Определение
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 фрезеровки

Перекрытие фрезы
(коэффициент для поперечной
подачи)

Припуск на сторону

Припуск на глубину

Координата поверхности

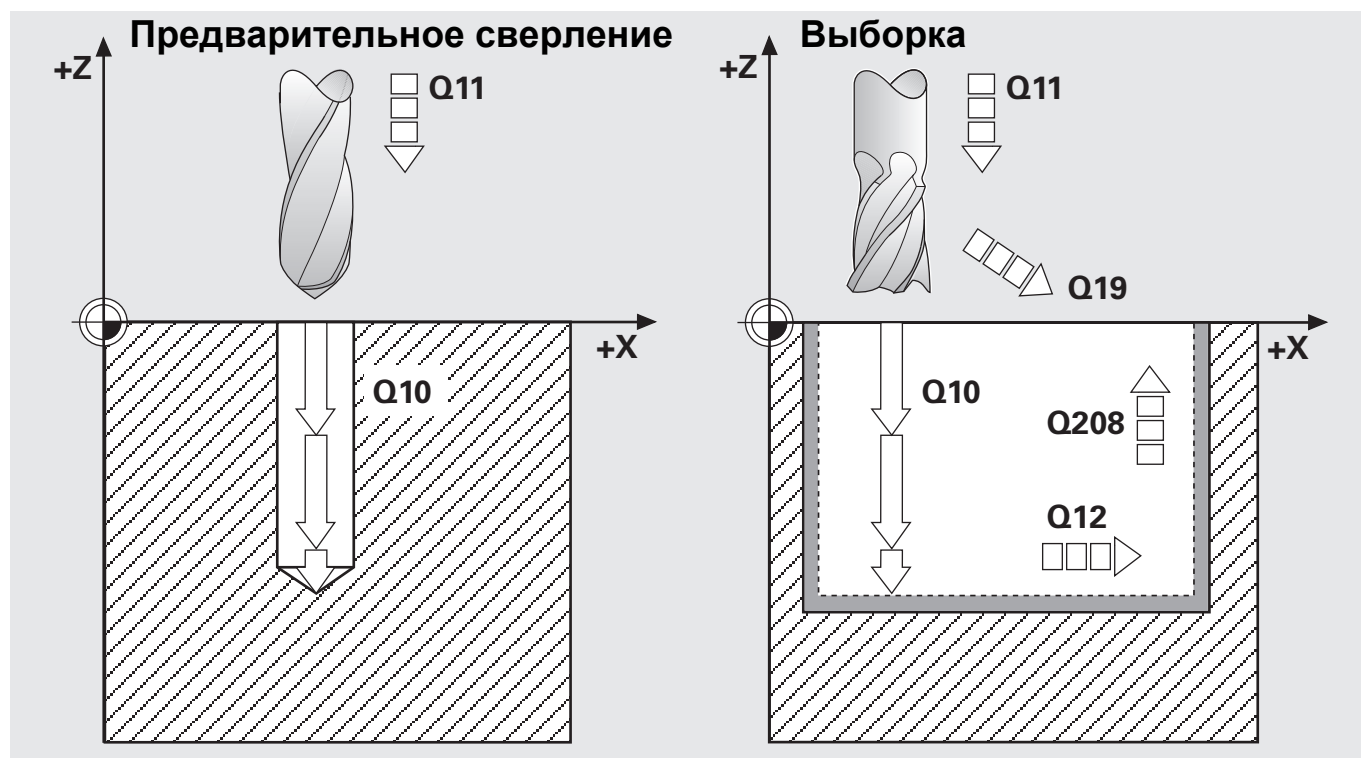
Безопасное расстояние

Безопасная высота

Радиус скругления углов

Направление вращения

Цикл Предварительное засверливание и Выборка (вводимые параметры)



0 BEGIN PGM 1 MM

:

10 CYCL DEF 21 ПРЕДВ.ЗАСВЕРЛ.

Q10 = 10

Q11 = 100

Q13 = 2

:

12 TOOL CALL 2 Z S2000

13 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА

Q10 = 8

Q11 = 100

Q12 = 200

Q18 = 0

Q19 = 150

:

...END PGM 1 MM

Шаг на резание

Подача на резание

№ инструмента для выборки

Шаг на резание

Подача на резание

Подача при выборке

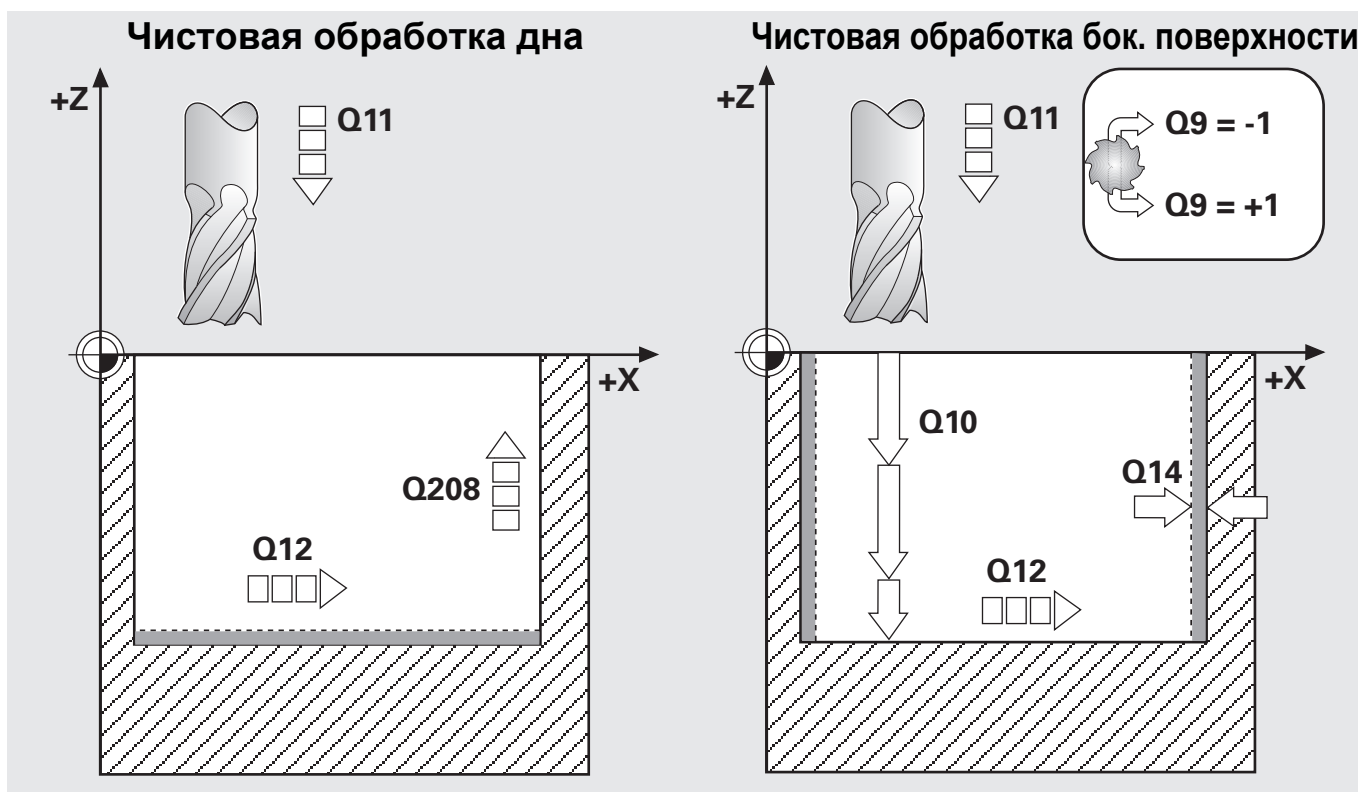
Инструмент для
предварительной выборки

Подача при маятниковом
фрезеровании



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

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



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 врезание
Подача при выборке

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

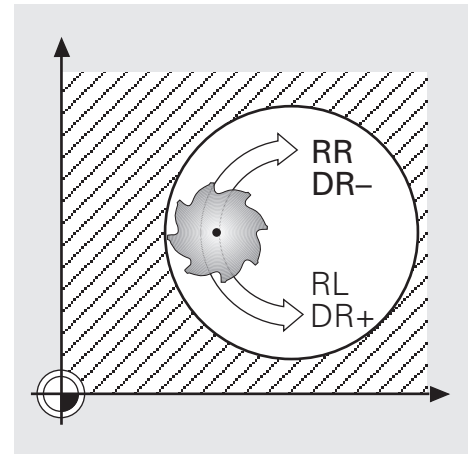
SL-циклы II

Обычная подготовка	BLK FORM TOOL CALL 1 ...	Заготовка Вызов первого инструмента
Операции: выбор/отмена элемента контура Параметры контура Предваритель- ное сверление	CYCL DEF 14 КОНТУР LABELS 1/.../N CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА CYCL DEF 21 ПРЕДВ.ЗАСВЕРЛ. 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 ...	Вызов 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 кармана/острова

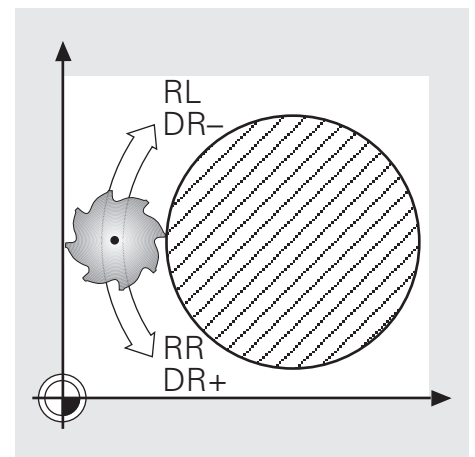
Карман

- Инструмент проходит контур **изнутри**



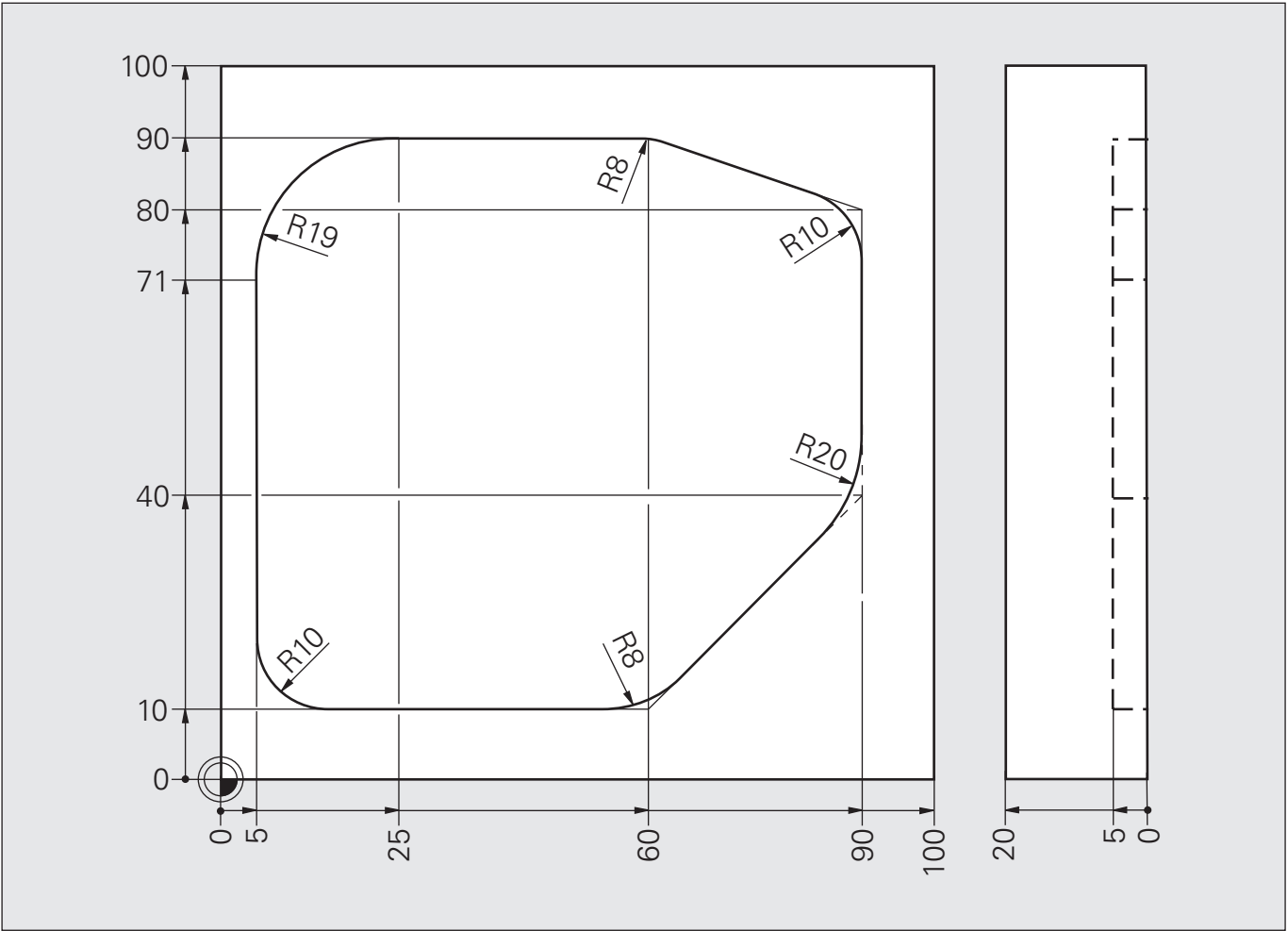
Остров

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



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

Задание: SL-циклы



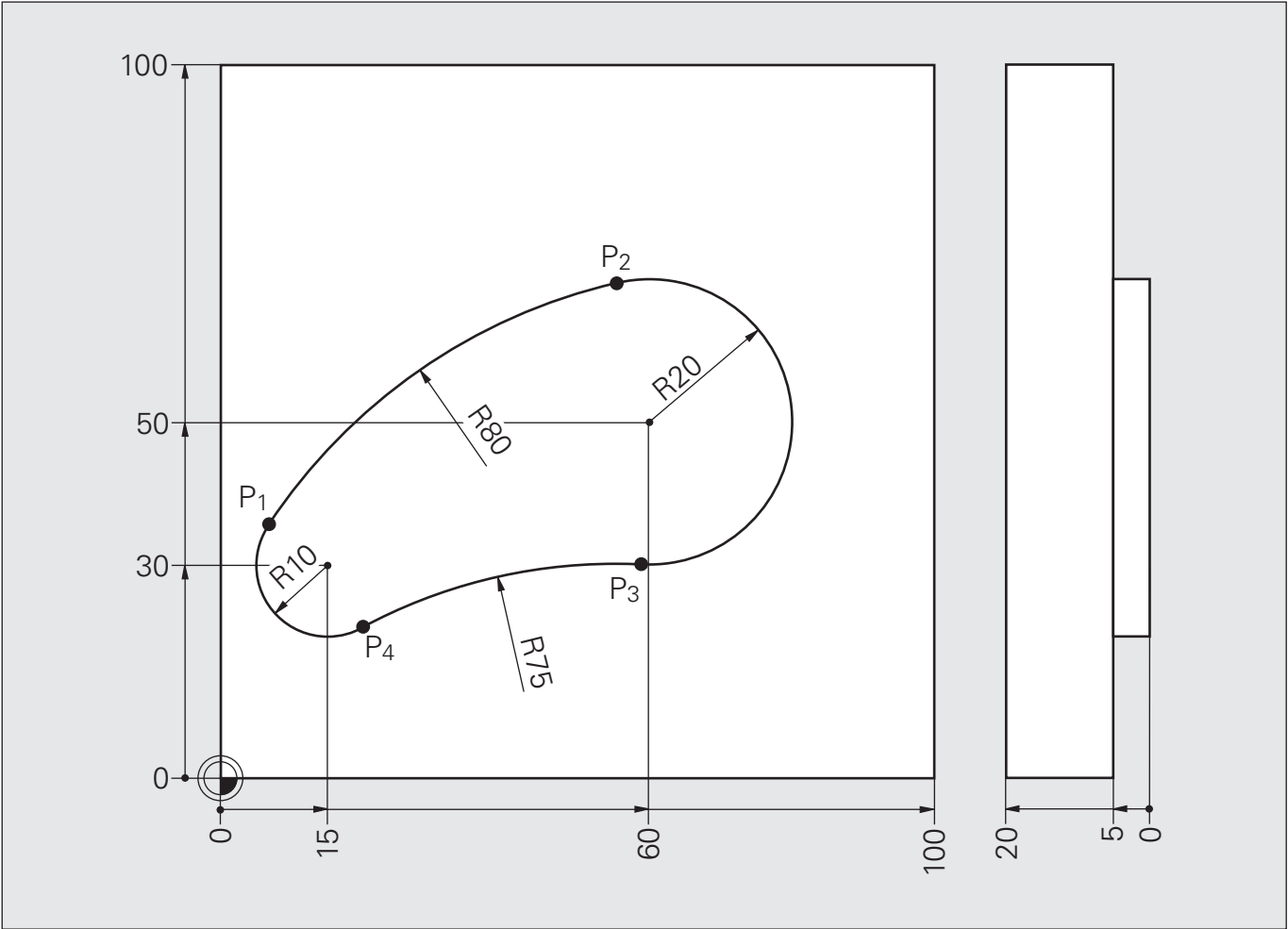
Решение: SL-циклы

Основная программа	0 BEGIN PGM 0601 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 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-5	Глубина фрезеровки
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину обработки
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+50	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=-1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 21 ПРЕДВ.ЗАСВЕРЛ.	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q13=4	Инструмент для выборки
	9 CYCL CALL	
	10 TOOL CALL 4 Z S2600	
	11 L Z+100 R0 FMAX M3	
	12 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-2,5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	13 CYCL CALL	
	14 TOOL CALL 5 Z S3000	
	15 L Z+100 R0 FMAX M3	
	16 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР. ДНА	
	Q11=120	Подача на врезание
	Q12=240	Подача при выборке
	17 CYCL CALL	
	18 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. 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 сторону
	19 CYCL CALL	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	

Решение: SL-циклы

Подпрограмма 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 0601 MM	

Задание: Циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы



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

Решение: Циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы

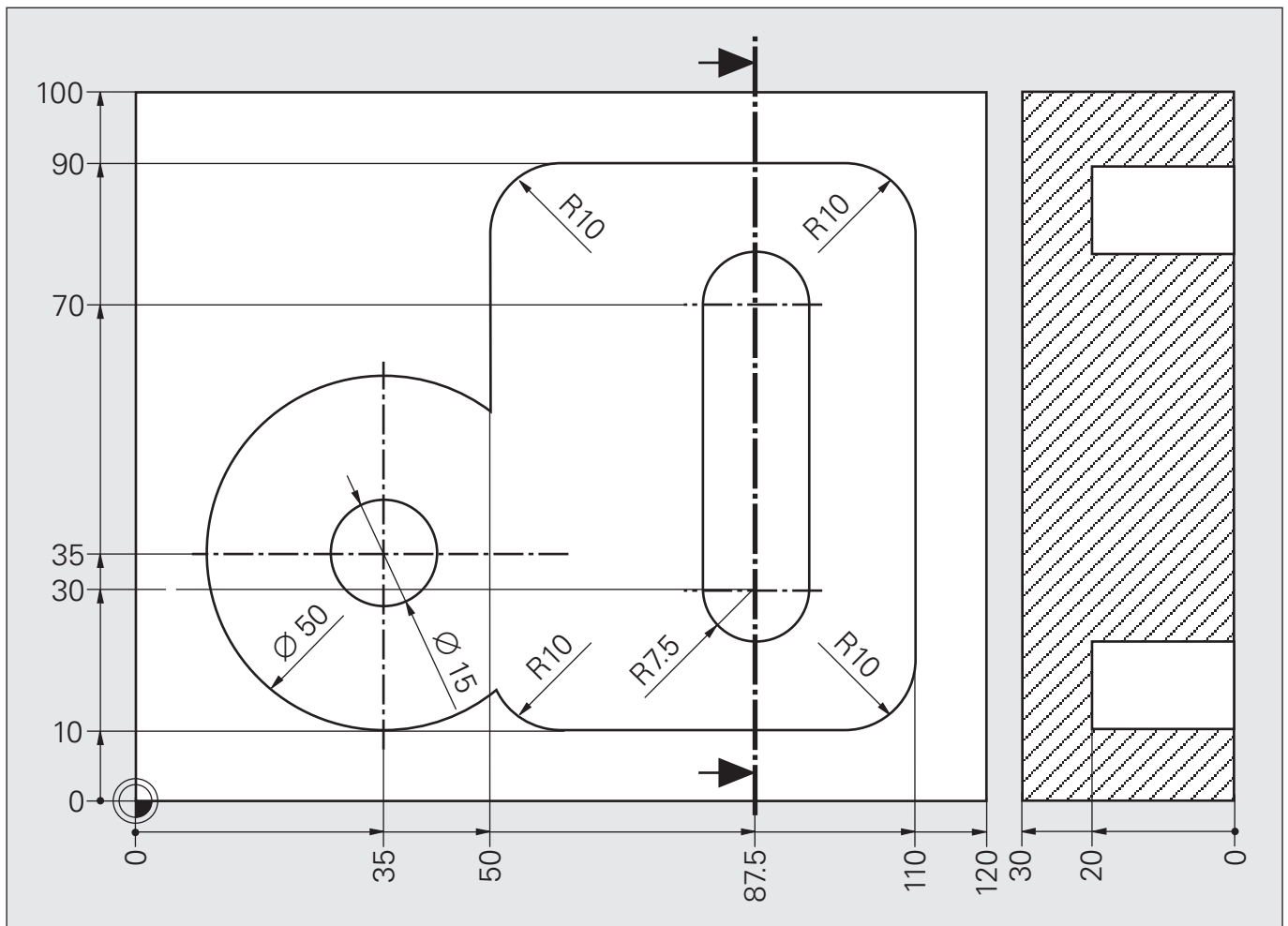
Основная программа	0 BEGIN PGM 0602 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 1 Z S3000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 КОНТУРН. МЕТКА 1/2	
	7 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-18	Глубина фрезеровки
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину обработки
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+30	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	9 CYCL CALL	
	10 TOOL CALL 1 Z S3000	
	11 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР. ДНА	
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	12 CYCL CALL	
	13 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. БОК.ПОВ.	
	Q9=+1	Направление вращения
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на сторону
	14 CYCL CALL	
	15 L Z+100 R0 FMAX M30	

Решение: Циклы обработки контуров SL II, остров неправильной овальной формы

Подпрограмма UP 1	16 LBL 1	
	17 L X-5 Y-5 RR	
	18 L Y+105	
	19 L X+105	
	20 L Y-5	
	21 L X-5	
	22 LBL 0	

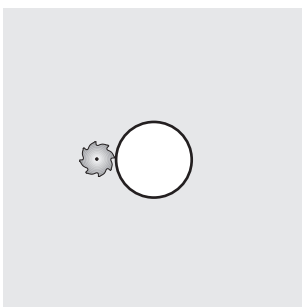
Подпрограмма UP 2	23 LBL 2	
	24 L X+5 Y+30 RL	
	25 CC X+15 Y+30	
	26 C X+6.645 Y35.495 DR-	
	27 CT X+55.505 Y+69.488	
	28 CC X+60 Y+50	
	29 C X+58.995 Y+30.025 DR-	
	30 CT X+19.732 Y+21.191	
	31 CC X+15 Y+30	
	32 C X+5 Y+30 DR-	
	33 LBL 0	
	34 END PGM 0602 MM	

Задание: Циклы обработки контуров SL II

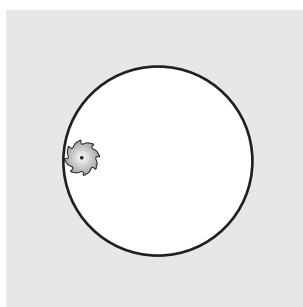


Не задавайте нулевые точки заготовки в точках пересечения отдельных контуров!

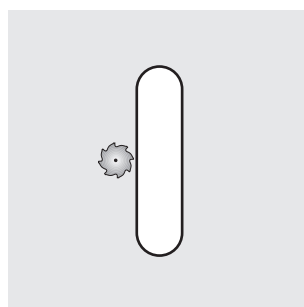
LBL:.....



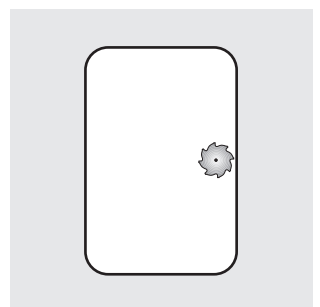
LBL:.....



LBL:.....



LBL:.....

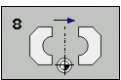
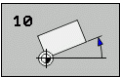
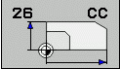


Решение: Циклы обработки контуров SL II

Основная программа	0 BEGIN PGM 0603 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z 12000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	
	6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1 /2 /3 /4	
	7 CYCL DEF 20 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-20	Глубина фрезеровки
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=-5	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	9 CYCL CALL	
	10 TOOL CALL 4 Z S1600	
	11 L Z+100 R0 FMAX M3	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. БОК.ПОВ.	
	Q9=+1	Направление вращения
	Q10=-30	Шаг на врезание
	Q11=150	Подача на врезание
	Q12=250	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на сторону
	13 CYCL CALL	
	14 L Z+100 R0 FMAX M30	

Решение: Циклы обработки контуров SL II

UP 1: круглый остров	15 LBL 1	
	16 ;	
	17 L X+27.5 Y+35 RL	
	18 CC X+35 Y+35	
	19 C X+27.5 Y+35 DR-	
	20 LBL 0	
UP 2: круглый карман	21 LBL 2	
	22 ;	
	23 L X+10 Y+35 RR	
	24 CC X+35 Y+35	
	25 C X+10 Y+35 DR-	
	26 LBL 0	
UP 3: прямоугольный карман	27 LBL 3	
	28 ;	
	29 L X+110 Y+50 RR	
	30 L X+110 Y+10	
	31 RND R10	
	32 L X+50 Y+10	
	33 RND R10	
	34 L X+50 Y+90	
	35 RND R10	
	36 L X+110 Y+90	
	37 RND R10	
	38 L X+110 Y+50	
	39 LBL 0	
UP 4: цапфы	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 0603 MM	

Номер	Цикл	Softkey
7	НУЛЕВАЯ ТОЧКА ■ Сдвиг контуров прямо в программе или по таблицам нулевых точек	
8	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ ■ Зеркальное отражение контуров	
10	РАЗВОРОТ ■ Разворот контура плоскости обработки	
11	МАСШТАБИРОВАНИЕ ■ Уменьшение или увеличение контуров	
26	ОСЕВОЕ МАСШТАБИРОВАНИЕ ■ Уменьшение и увеличение размеров контуров в направлении одной из осей	

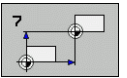
Отработка циклов

- Начало действия цикла: ■ любой цикл преобразования координат начинает действовать немедленно (без команды вызова цикла)
- Время действия цикла: ■ циклы преобразования координат действуют до их отмены или 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 машинного параметра clearMode)



Задайте в соответствующей подпрограмме исходный контур.

Цикл смещения нулевой точки

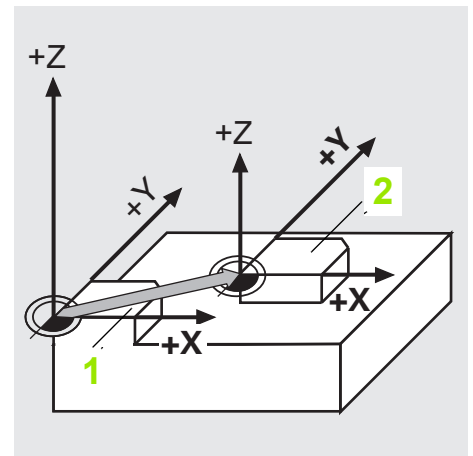


Обработка, как запрограммировано 1

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

Ввод значения:

CALL LBL...



Смещение контура 2

- Ввод смещения нулевой точки
- Вызов подпрограммы

Ввод значения:

CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

CYCL DEF 7.1 X...

CYCL DEF 7.1 Y...

CALL LBL...

Отмена цикла

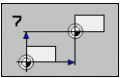
Ввод значения:

CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

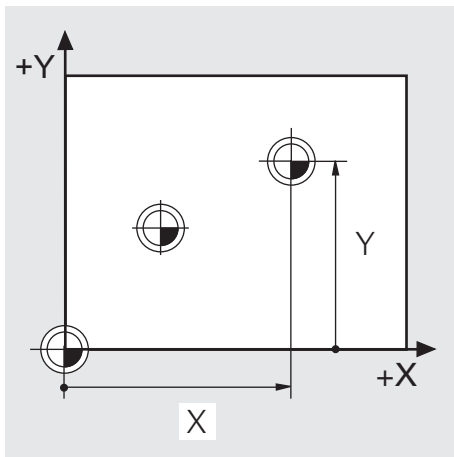
CYCL DEF 7.1 X+0

CYCL DEF 7.1 Y+0

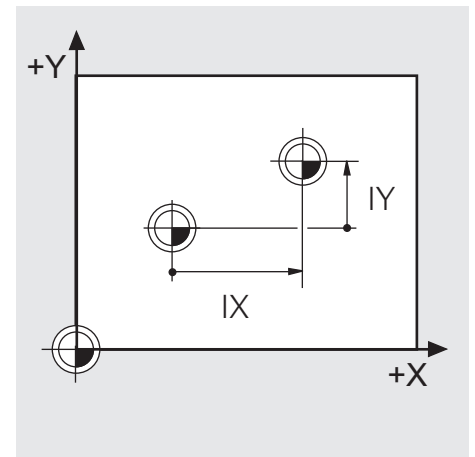
Цикл смещения нулевой точки



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

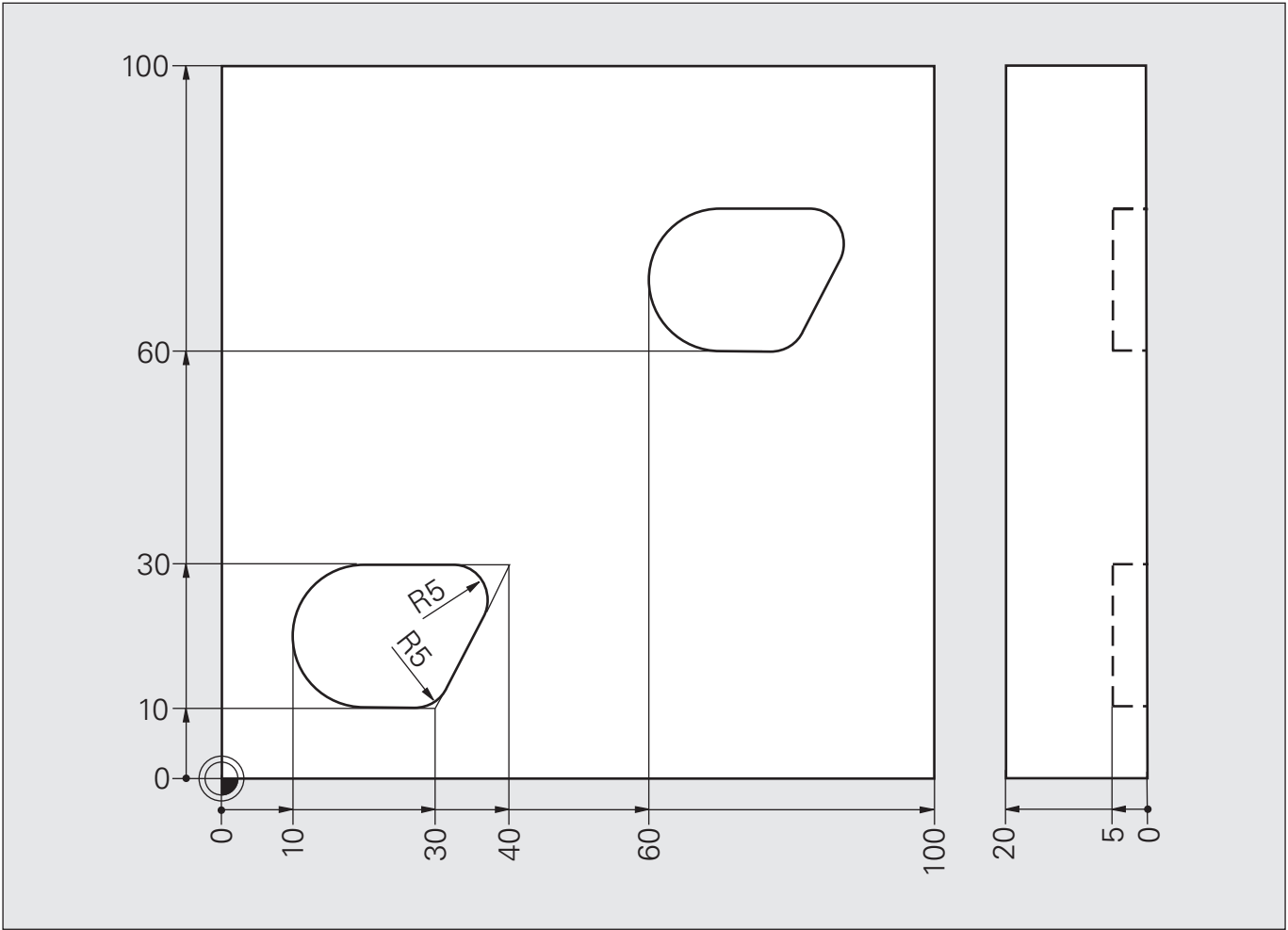


Смещение в абсолютных значениях



Смещение в приращениях

Задание: Смещение нулевой точки



Решение: Смещение нулевой точки

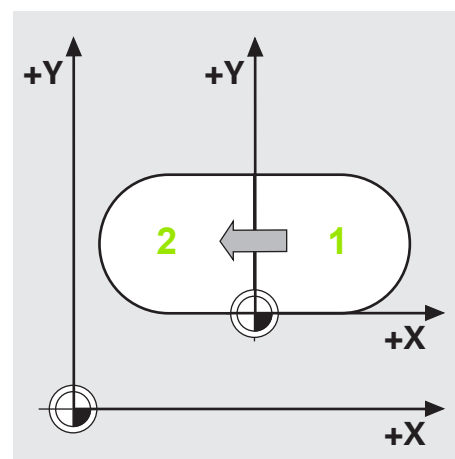
Основная программа	0 BEGIN PGM 0701 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL 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	
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 0701 MM	

Обработка, как запрограммировано 1

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

Обработка при зеркальном отображении 2

- Ввод смещения нулевой точки
- Зеркальное отображение
- Вызов подпрограммы

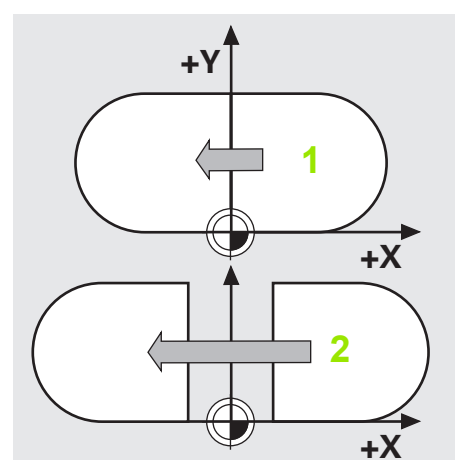


Нулевая точка на детали 1

- Обработка непосредственно привязана к нулевой точке
- Вызов подпрограммы

Нулевая точка вне детали 2

- Обработка дополнительно смещается



Ввод значения:

CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.

CYCL DEF 8.1 X... Y...

Сброс:

CYCL DEF 8.0

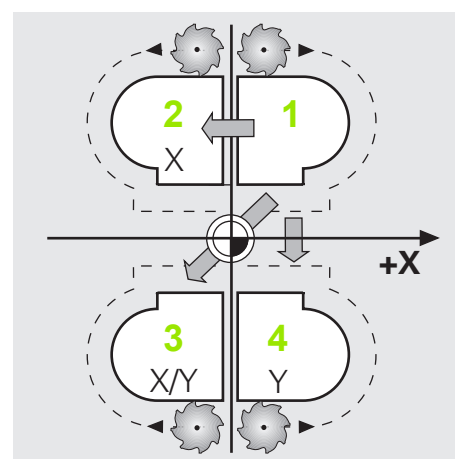
ЗЕРКАЛЬН.

CYCL DEF 8.1

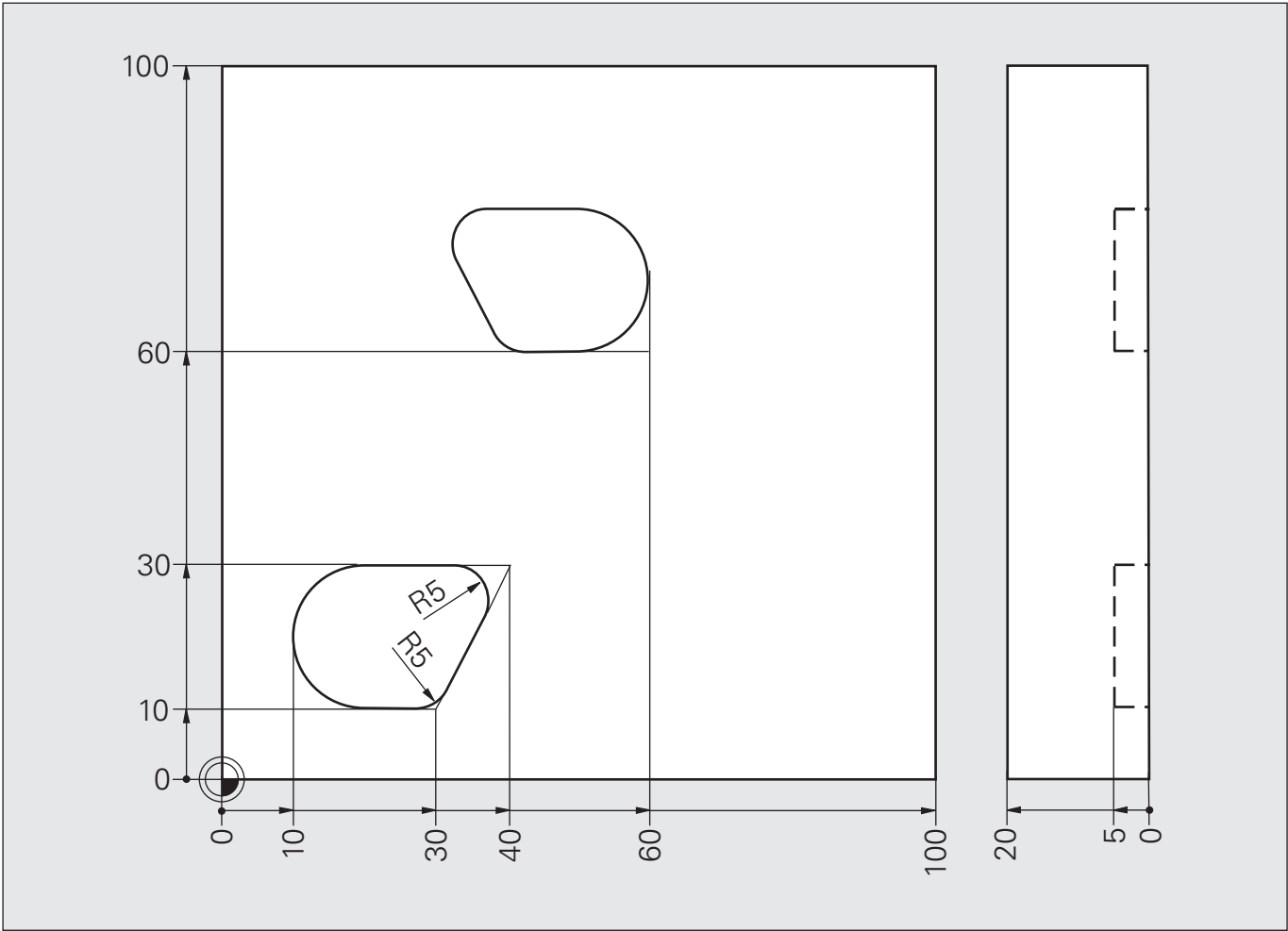
(без указания осей)

Направление обработки

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



Задание: Зеркальное отображение



Решение: Зеркальное отображение

Основная программа	0 BEGIN PGM 0702 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	
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 0702 MM	

Обработка, как запрограммированно 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 значения:

CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ

CYCL DEF 10.1 ROT+35

Отмена цикла

Ввод значения:

CYCL DEF 10.0 РАЗВОРОТ

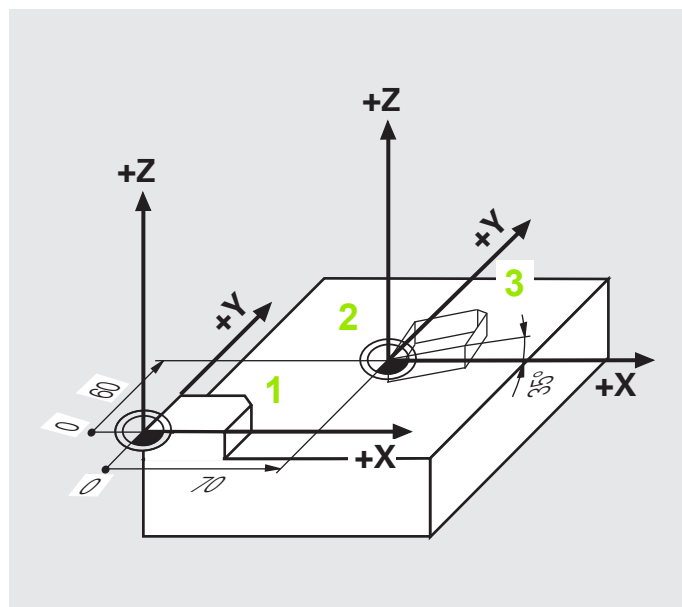
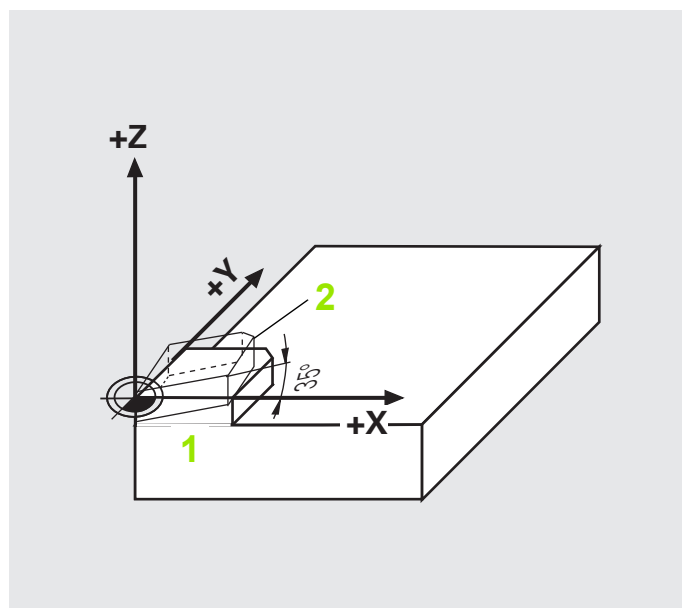
CYCL DEF 10.1 ROT+0

Ось угла разворота

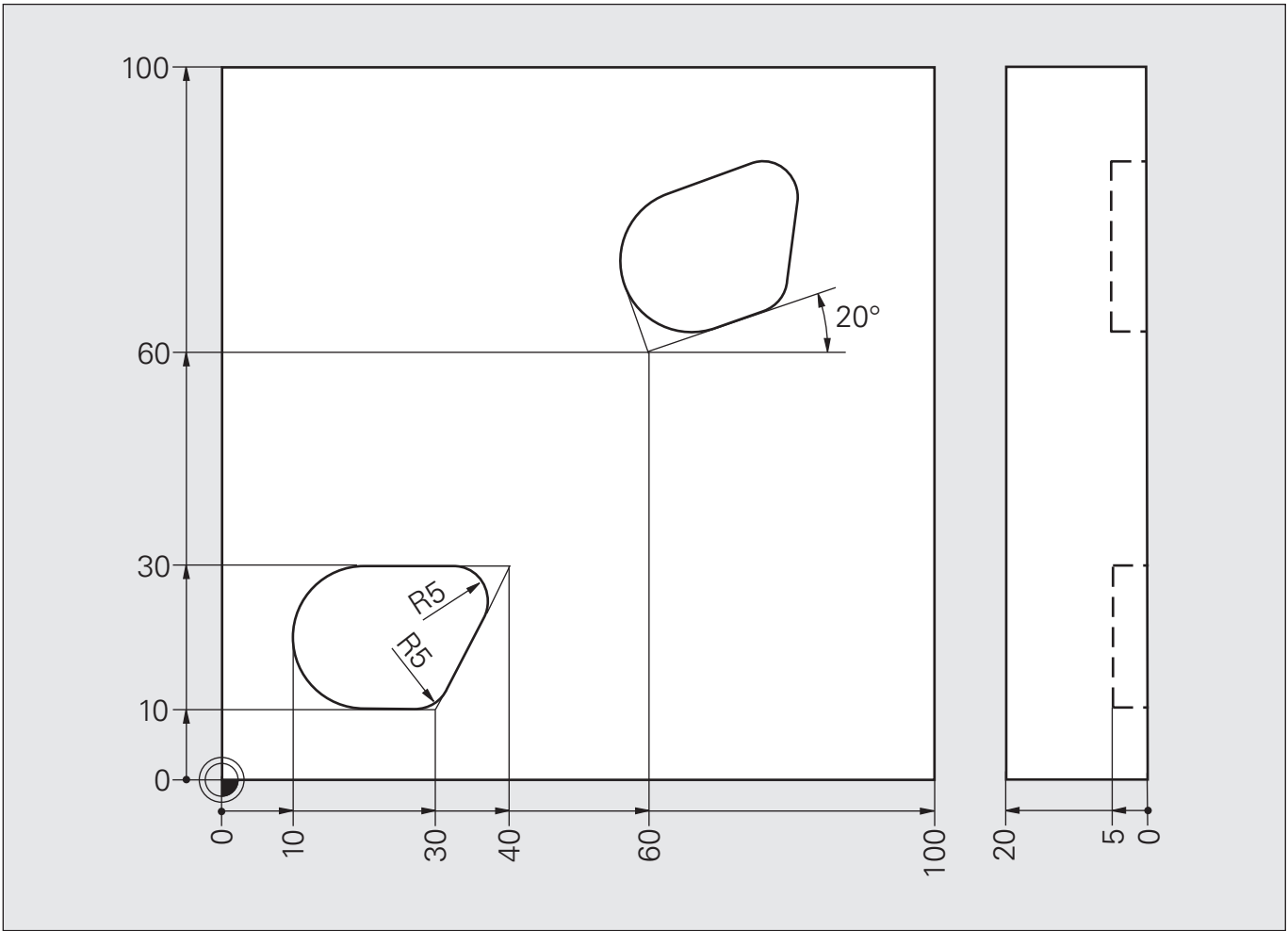
- Плоскость X/Y: ось X, положительное направление = 0°
- Плоскость Y/Z: ось Y, положительное направление = 0°
- Плоскость Z/X: ось Z, положительное направление = 0°



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



Задание: Разворот



Решение: Разворот

Основная программа	0 BEGIN PGM 0703 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	13 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+0	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
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 0703 MM	

Обработка, как запрограммированно 1

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

Обработка в измененном масштабе 2

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

Ввод значения:

CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ

CYCL DEF 11.1 SCL 0,8

SCL 0,8: SCALING FACTOR

Отмена цикла

Ввод значения:

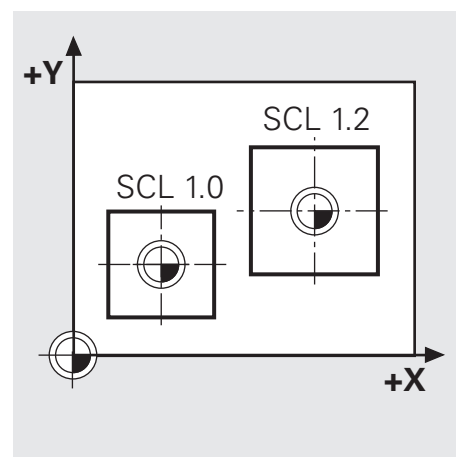
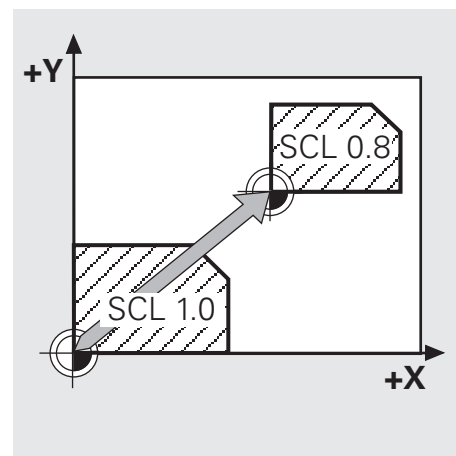
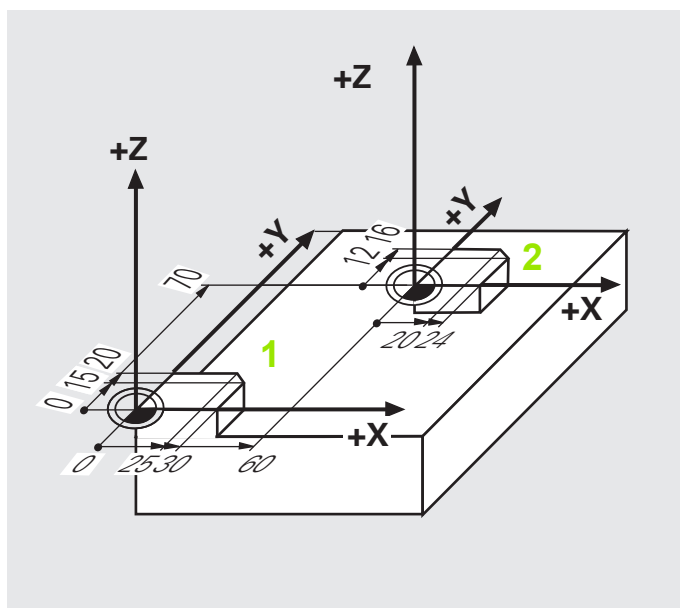
CYCL DEF 11.0 КОЭФФ. МАСШТАБИРОВАНИЯ

CYCL DEF 11.1 SCL 1

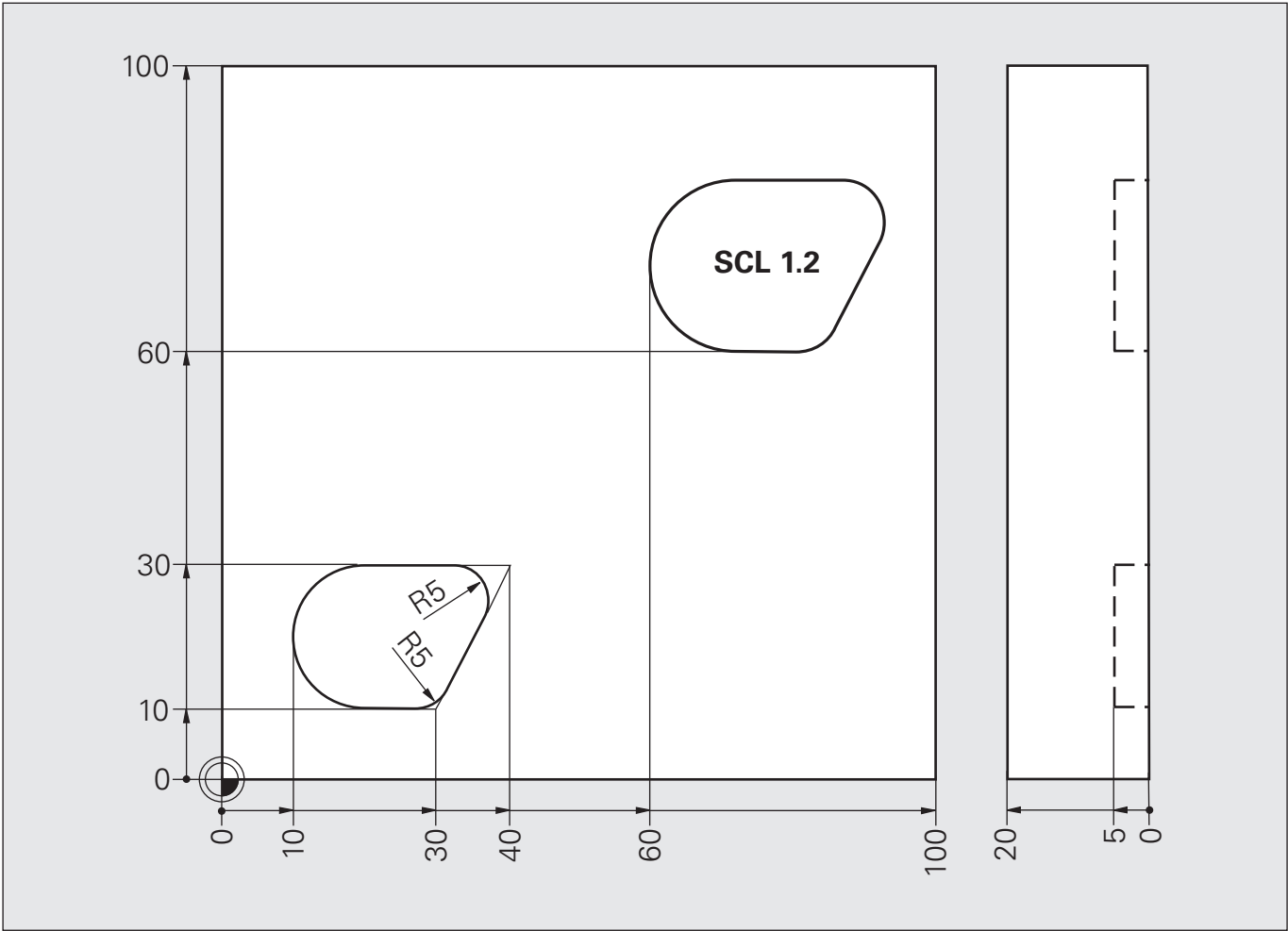
Действие

- 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.



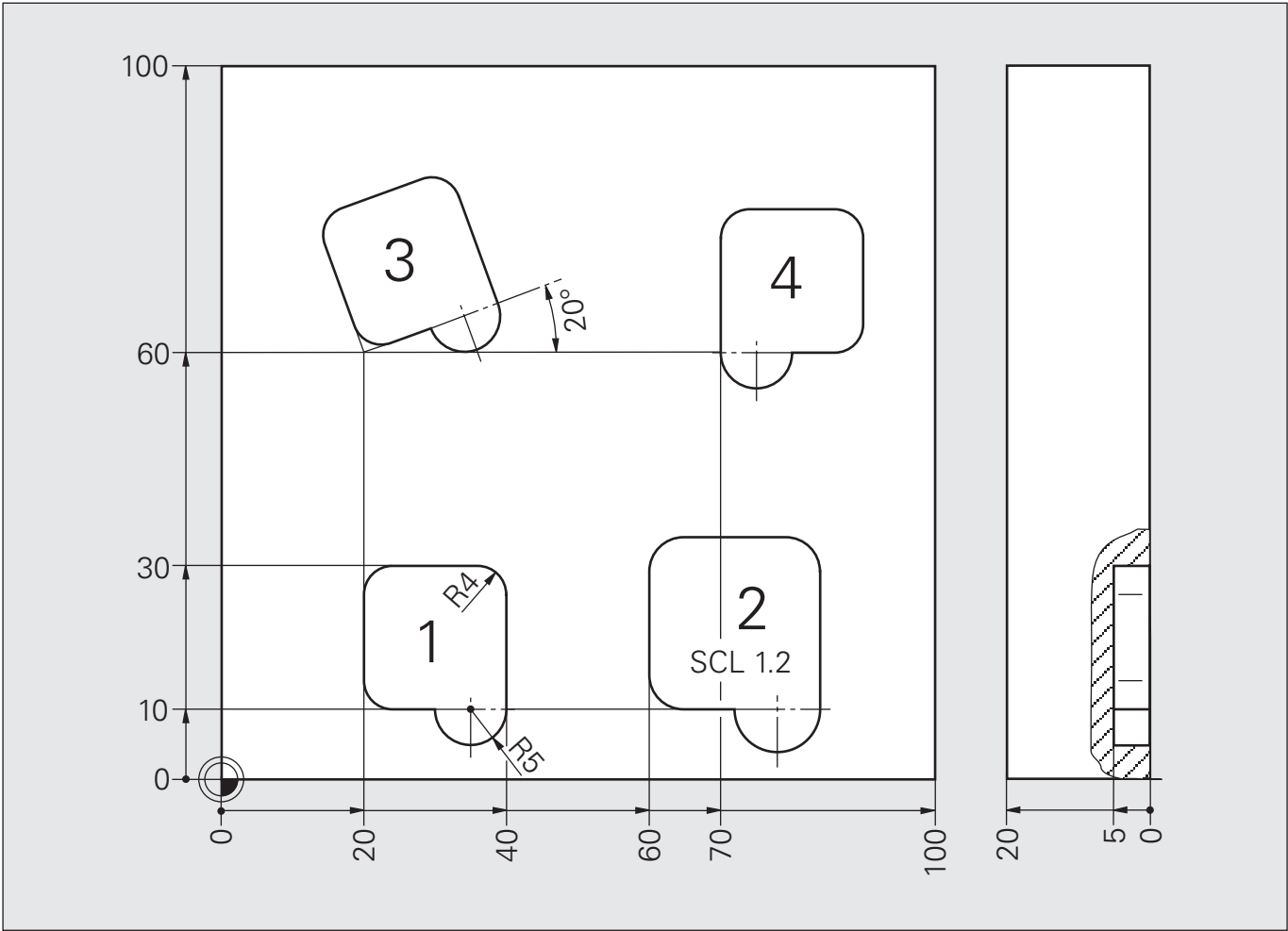
Задание: Коэффициент масштабирования



Решение: Коэффициент масштабирования

Основная программа	0 BEGIN PGM 0704 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S1600	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+10	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	12 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	16 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+0	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	20 L Z+100 R0 FMAX M30	
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 0704 MM	

Задание: Преобразования координат



Решение: Преобразования координат

Основная программа	0 BEGIN PGM 0705 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 6 Z S4000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M3	
	5 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	6 CYCL DEF 7.1 X+20	
	7 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	8 CALL LBL 1	
	9 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	10 CYCL DEF 7.1 X+60	
	11 CYCL DEF 7.2 Y+10	
	12 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	13 CYCL DEF 11.1 SCL 1.2	
	14 CALL LBL 1	
	15 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	16 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	18 CYCL DEF 7.1 X+20	
	19 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	20 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	21 CYCL DEF 10.1 ROT+20	
	22 CALL LBL 1	
	23 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	24 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	25 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	26 CYCL DEF 7.1 X+90	
	27 CYCL DEF 7.2 Y+60	
	28 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	29 CYCL DEF 8.1 X	
	30 CALL LBL 1	
	31 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	32 CYCL DEF 8.1	
	33 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	34 CYCL DEF 7.1 X+0	
	35 CYCL DEF 7.2 Y+0	
Отвод, конец	36 L Z+100 R0 FMAX M30	

Решение: Преобразования координат

Подпрограмма "Контур"	37 LBL 1	
	38 L X+10 Y+10 R0 F MAX M3	
	39 L Z+2 FMAX	
	40 L Z-5 R0 F100	
	41 APPR LCT X+0 Y+10 R2 RR	
	42 L Y+20 X+0	
	43 RND R4	
	44 L X+20 Y+20	
	45 RND R4	
	46 L Y+0	
	47 CC X+15 Y+0	
	48 C X+10 Y+0 DR-	
	49 L X+0 Y+0	
	50 RND R4	
	51 L X+0 Y+10	
	52 DEP LCT X+10 Y+10 R2	
	54 LBL 0	
	55 END PGM 0705 MM	

Решение: Преобразования координат SL II

Основная программа	0 BEGIN PGM 0706 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 ПАРАМЕТРЫ КОНТУРА	
	Q1=-5	Глубина фрезеровки
	Q2=1	Перекрытие фрезы
	Q3=+0.5	Припуск на сторону
	Q4=+0.5	Припуск на глубину
	Q5=+0	Координата поверхности
	Q6=+2	Безопасное расстояние
	Q7=+0	Безопасная высота
	Q8=0.1	Радиус скругления углов
	Q9=+1	Направление вращения
	8 CYCL DEF 22 ВЫБОРКА	
	Q10=5	Шаг на врезание
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	Q18=0	Инструмент для предварительной выборки
	Q19=150	Подача при маятниковом фрезеровании
	Q208=99999	Подача при отводе
	9 CYCL CALL	
	10 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА	
	Q11=100	Подача на врезание
	Q12=200	Подача при выборке
	11 CYCL CALL	
	12 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.БОК.ПОВ.	
	Q9=+1	Направление вращения
	Q10=15	Шаг на врезание
	Q11=500	Подача на врезание
	Q12=500	Подача при выборке
	Q14=+0	Припуск на сторону
	13 CYCL CALL	
Отвод, конец	14 L Z+100 R0 FMAX M30	

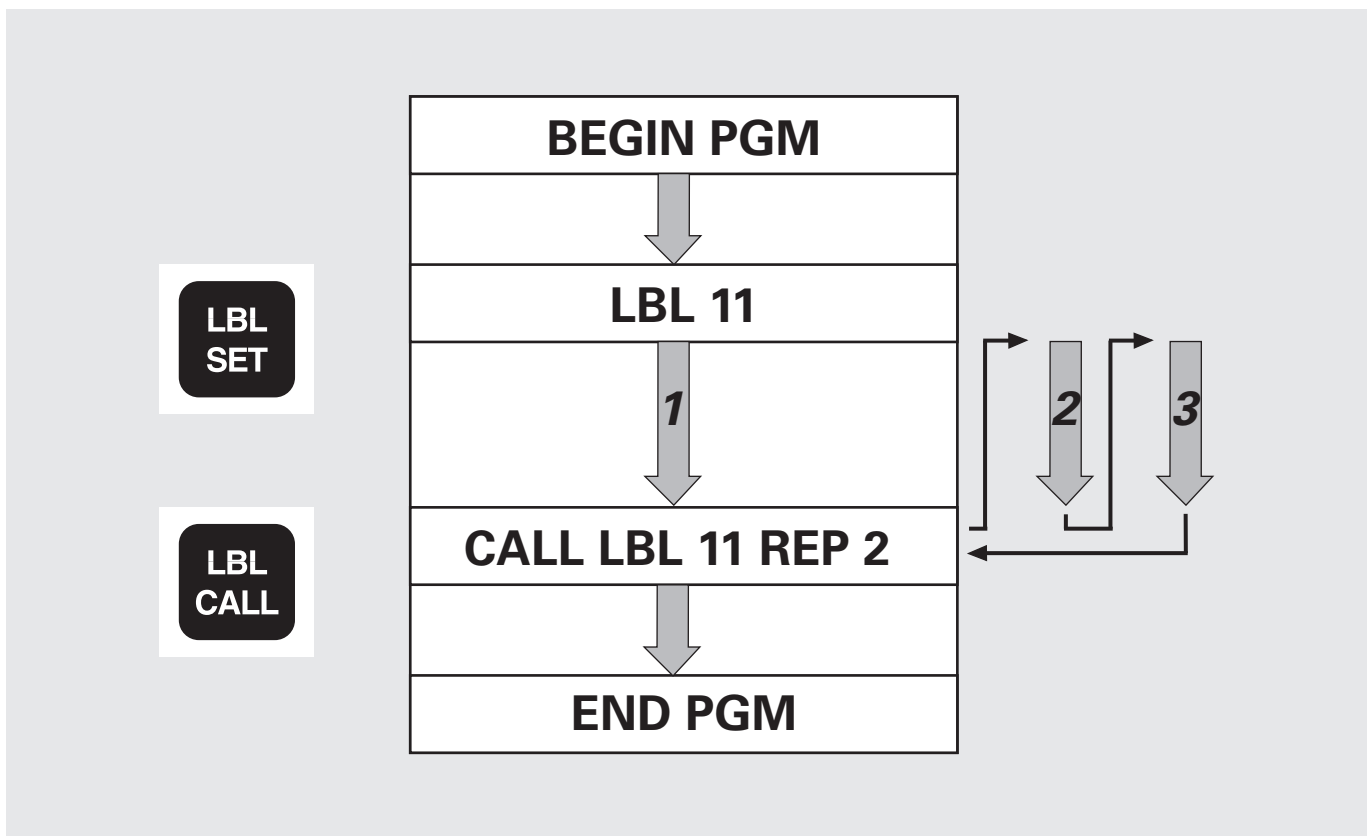
Решение: Преобразования координат SL II

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

Решение: Преобразования координат SL II

Подпрограмма "Контур"	45 LBL 5	
	46 L X+0 Y+10 RR	
	47 L Y+20	
	48 RND R4	
	49 L X+20	
	50 RND R4	
	51 L Y+0	
	52 CC X+15 Y+0	
	53 C X+10 Y+0 DR-	
	54 L X+0	
	55 RND R5	
	56 L Y+10	
	57 CYCL DEF 11.0 КОЭФ. МАСШТАБ.	
	58 CYCL DEF 11.1 SCL 1	
	59 CYCL DEF 10.0 ПАЗВОРОТ	
	60 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
	61 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬН.	
	62 CYCL DEF 8.1	
	63 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	
	64 CYCL DEF 7.1 X+0	
	65 CYCL DEF 7.2 Y+0	
	66 LBL 0	
	67 END PGM 0706 MM	

Повторение части программы



LABEL (англ.) = метка

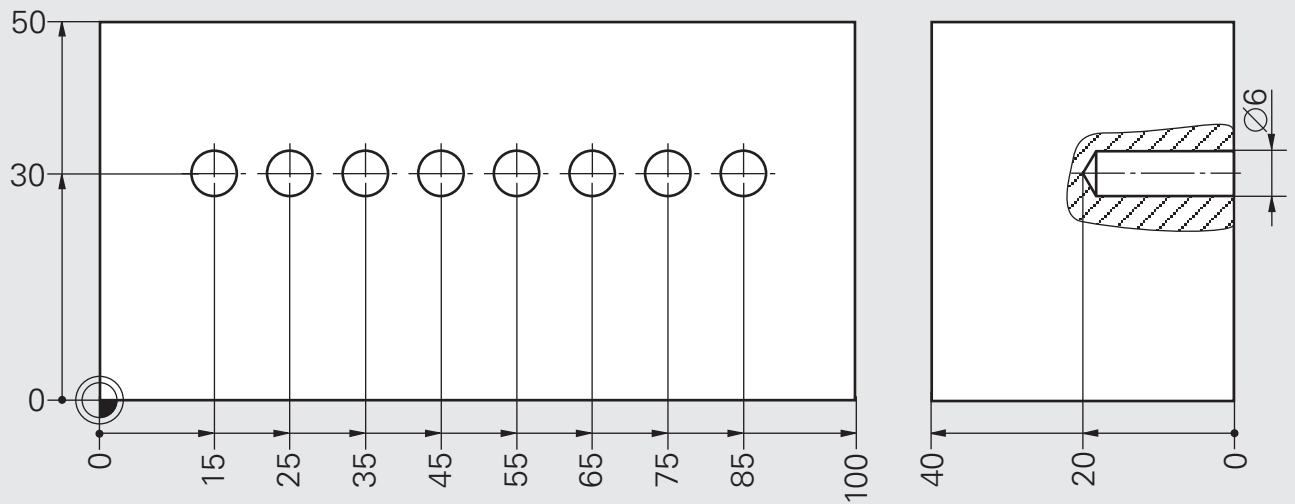
МЕТКИ получают номера от 1 до 65 534 или имя, задаваемое оператором. Имя пишется заглавными буквами в кавычках, например , **"KONTUR"**.



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

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

Задание: Повторение части программы сверления отверстий на прямых



BEGIN PGM... MM

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

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

TOOL CALL ... S...

L ...

CYCL DEF ...

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

LBL 1

////

L IX... M99

CALL LBL 1 REP...

////

...

Начало программы

Определение заготовки

Вызов инструмента

Перемещение на безопасную высоту

Определение параметров цикла

Подвод инструмента к позиции старта

Присвоение метки (маркировка)

Перемещение/вызов цикла

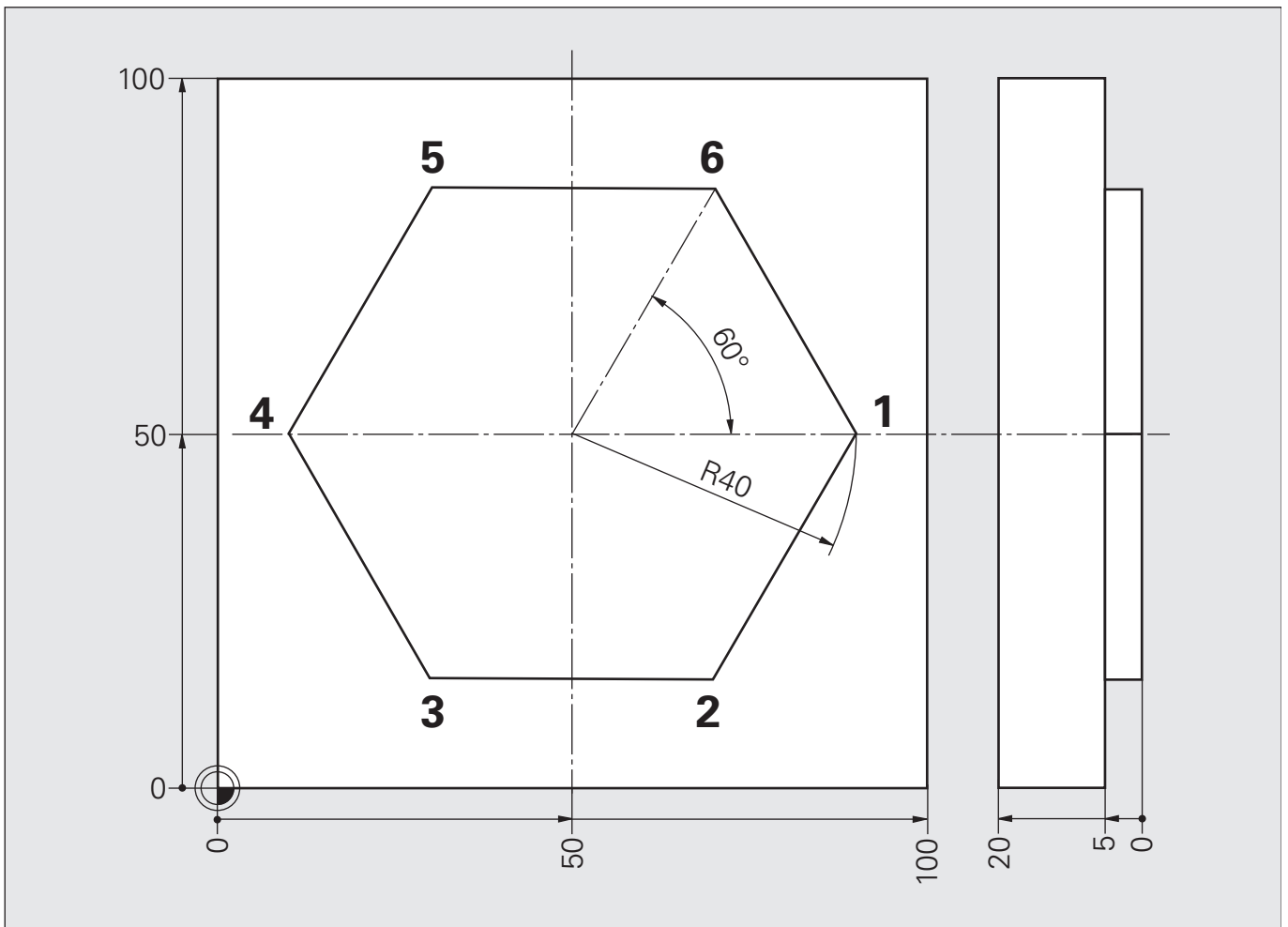
Вызов метки

Отвод, завершение программы

Решение: Повторение части программы сверления отверстий на прямых

Программа	0 BEGIN PGM 0801 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 3 Z S2000	
	4 L Z+100 R0 FMAX M13	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-20	Глубина
	Q206=150	Подача на врезание
	Q202=5	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=50	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	6 L X+15 Y+30 R0 FMAX M99	Начальная позиция
	7 LBL 1	Присвоение метки
	8 L IX+10 R0 FMAX M99	
	9 CALL LBL 1 REP 6	Вызов метки с повторениями
	10 L Z+100 R0 FMAX M2	
	11 END PGM 0801 MM	

Задание: Шестиугольник



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

Решение: Шестиугольник

Программа	0 BEGIN PGM 0802 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 0802 MM	

Задание: Плита с косыми рядами отверстий

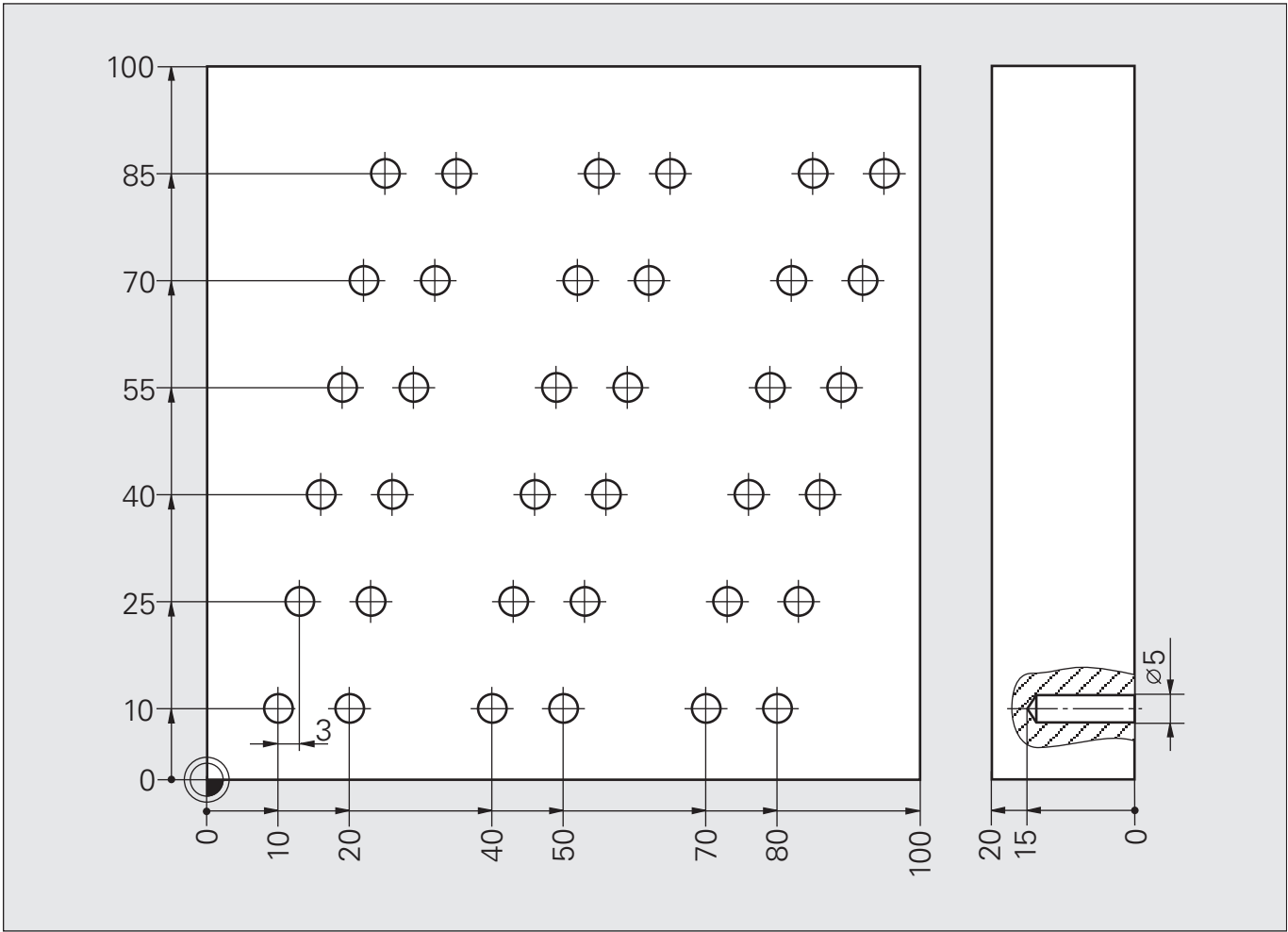


Схема: Плита с косыми рядами отверстий

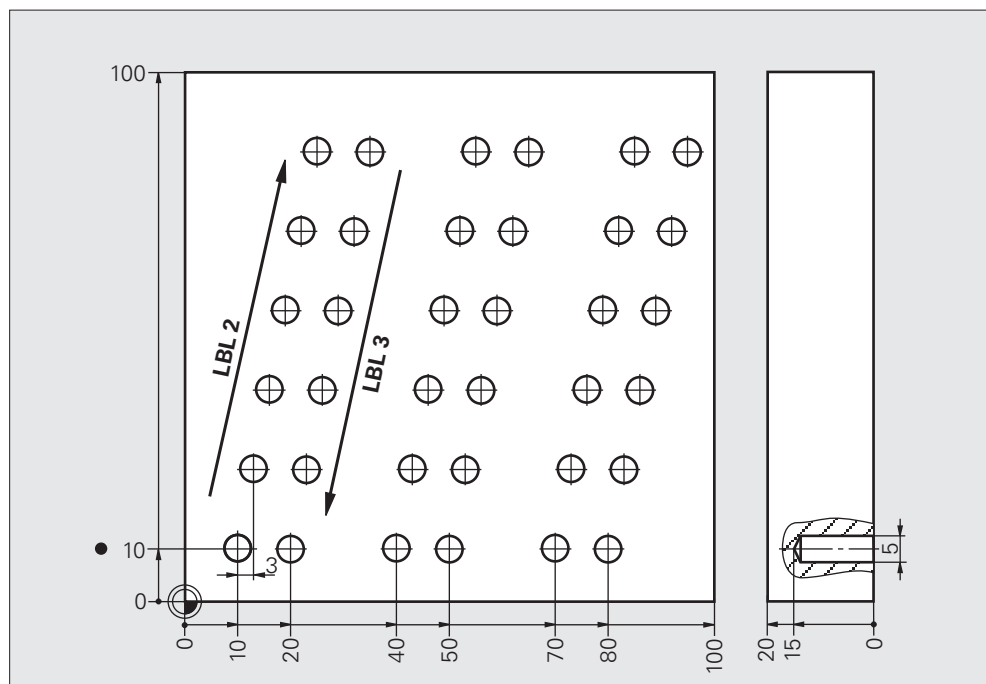


Схема расположения отверстий	L X... Y...	Абсолютная предварительная позиция
→	LBL 1	////
	L IX... M99	
→	LBL 2	~~~
	L IX... IY... M99	
→	CALL LBL 2 REP...	~~~
	L IX... M99	
→	LBL 3	>>>
	L IX... IY... M99	
→	CALL LBL 3 REP...	>>>
	CALL LBL 1 REP...	////
		Остальные группы отверстий

Решение: Плита с косыми рядами отверстий

Программа	0 BEGIN PGM 0803 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
	3 TOOL CALL 5 Z S4000	R2.5
	4 L Z+100 R0 F MAX M3	
	5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	6 L X-10 Y+10 R0 F9999 M3	
	7 LBL 1	
	8 L IX+20 M99	
	9 LBL 2	
	10 L IX+3 IY+15 M99	
	11 CALL LBL 2 REP 4	
	12 L IX+10 M99	
	13 LBL 3	
	14 L IX-3 IY-15 M99	
	15 CALL LBL 3 REP 4	
	16 CALL LBL 1 REP 2	
	17 L Z+100 R0 F MAX M30	
	18 END PGM 0803 MM	

Метка подпрограммы

Вызов подпрограммы

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

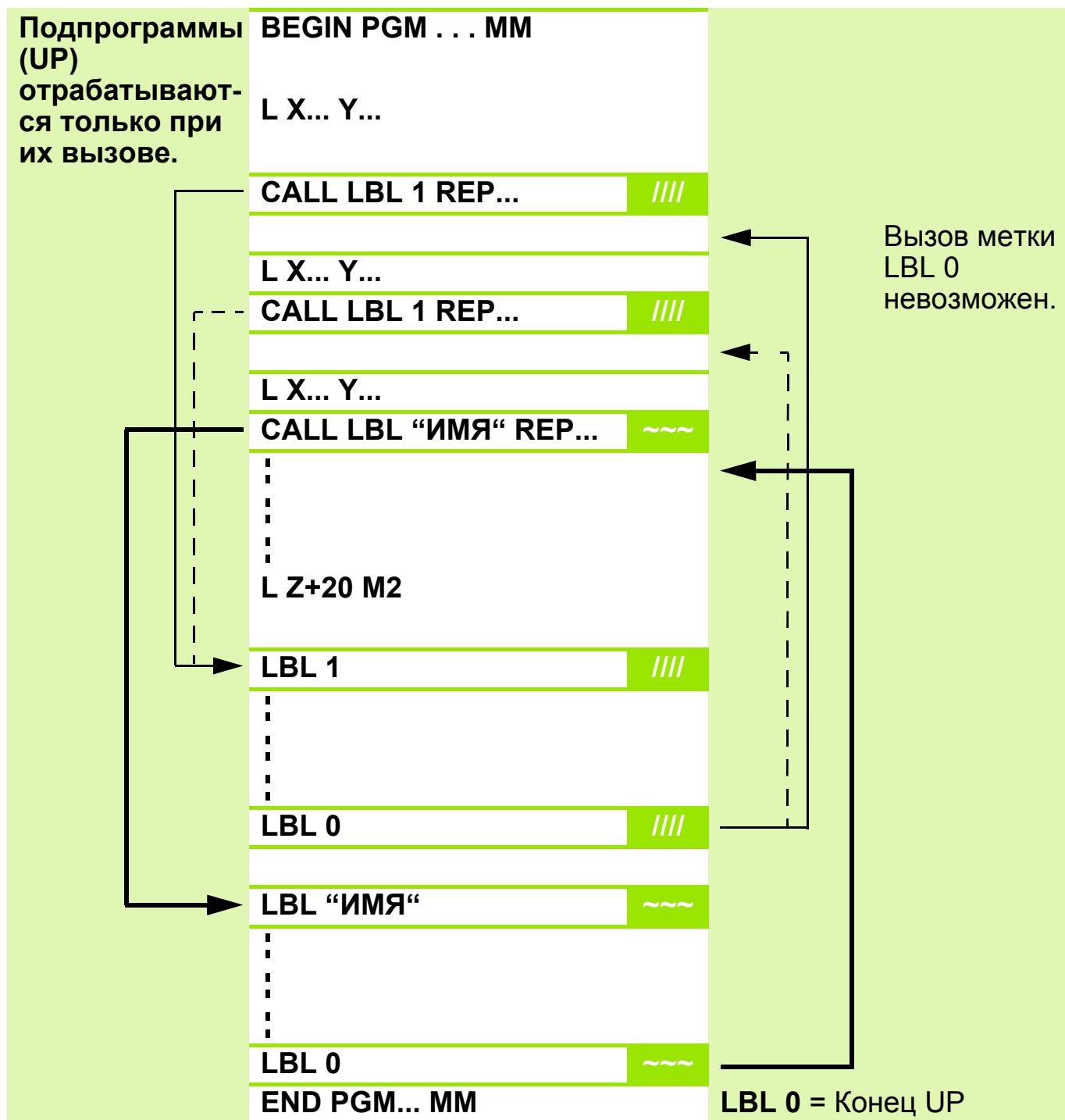
Ввод подпрограммы

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



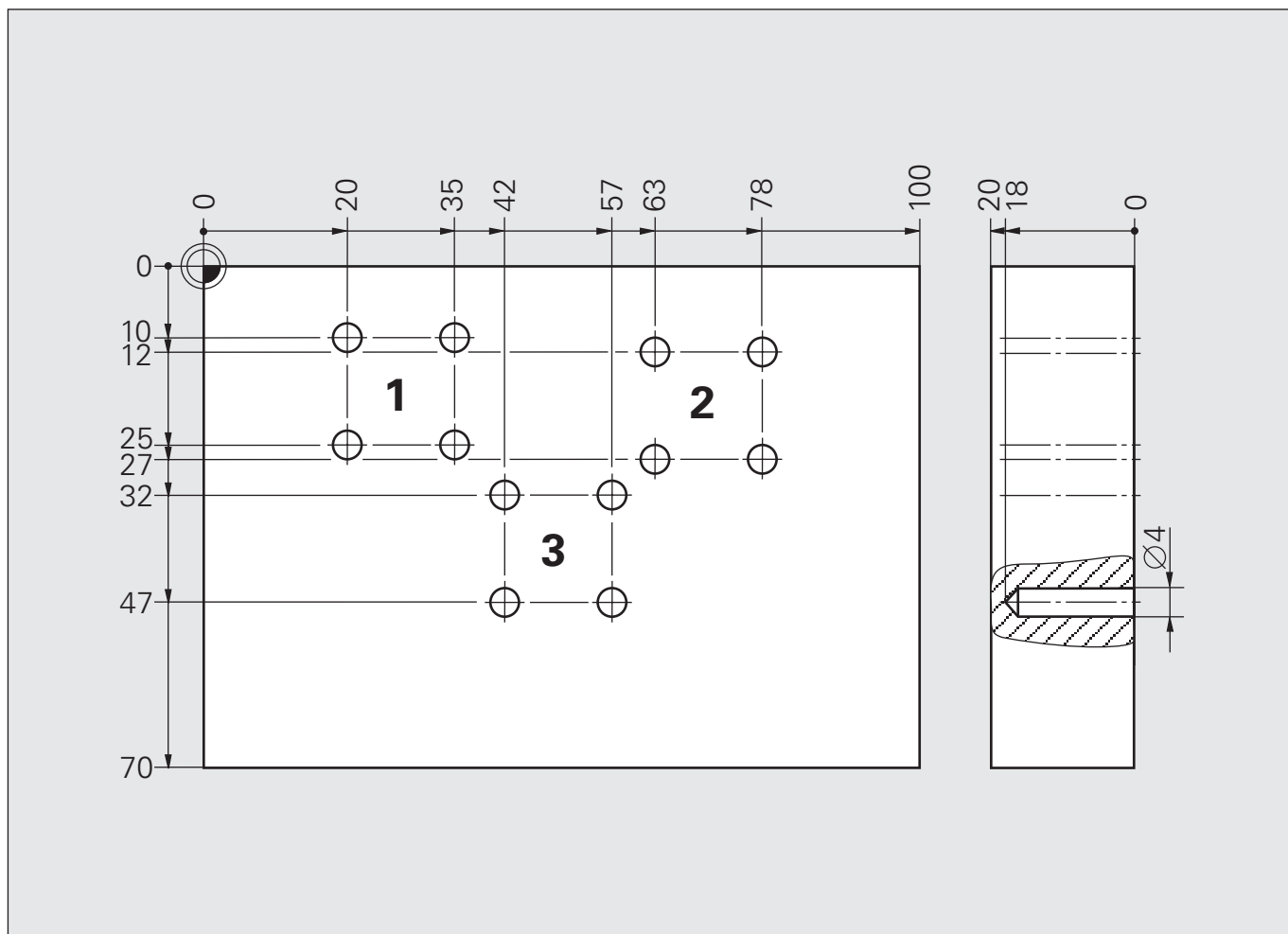
- Основная подпрограмма может содержать до 254 подпрограмм. Дополнительно имеется возможность присваивать подпрограммам имена, написанные заглавными буквами. Имя вводится кавычках " ".
- Подпрограмма не должна вызывать сама себя!

Подпрограмма (структура и порядок выполнения)



Вызывать подпрограммы можно в произвольной последовательности!

Задание: Подпрограмма (группы отверстий)



BEGIN PGM... MM

:

TOOL CALL ...

CYCL DEF ...

L Z+...

L X... Y...

CALL LBL...

////

L X... Y...

CALL LBL...

////

L X... Y...

CALL LBL...

////

L Z+100 RO F9999 M30

LBL...

////

LBL 0

////

Начало программы

Вызов инструмента

Определение параметров цикла

Перемещение на безопасную высоту

Начальная позиция группы отверстий 1

Вызов подпрограммы

Начальная позиция группы отверстий 2

Вызов подпрограммы

Начальная позиция группы отверстий 3

Вызов подпрограммы

Отвод, завершение программы

Подпрограмма UP

Конец подпрограммы

Решение: Подпрограмма (группы отверстий)

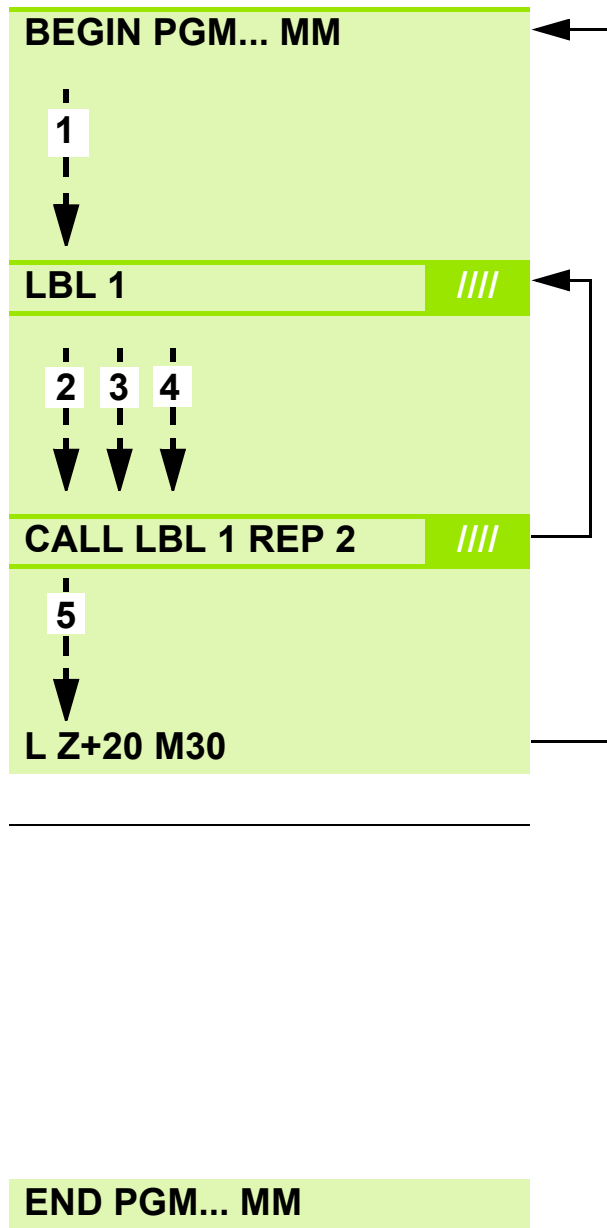
Основная программа	0 BEGIN PGM 0804 MM	
	1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y-70 Z-20	
	2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+0 Z+0	
	3 TOOL CALL 4 Z S4000	Смена инструмента, R2
	4 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	
	Q200=2	Безопасное расстояние
	Q201=-18	Глубина
	Q206=200	Подача на врезание
	Q202=4	Шаг на врезание
	Q210=0	Выдержка времени вверх
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=2	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки вниз
	5 L Z+100 R0 FMAX M3	Безопасная высота
	6 L X+20 Y-10 RO FMAX M13	Начальная позиция группы отверстий 1
	7 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	8 L X+63 Y-12 RO FMAX M13	Начальная позиция группы отверстий 2
	9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы
	10 L X+42 Y-32 RO FMAX M13	Начальная позиция группы отверстий 3
	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 0804 MM	

Схема: Обработка несколькими инструментами

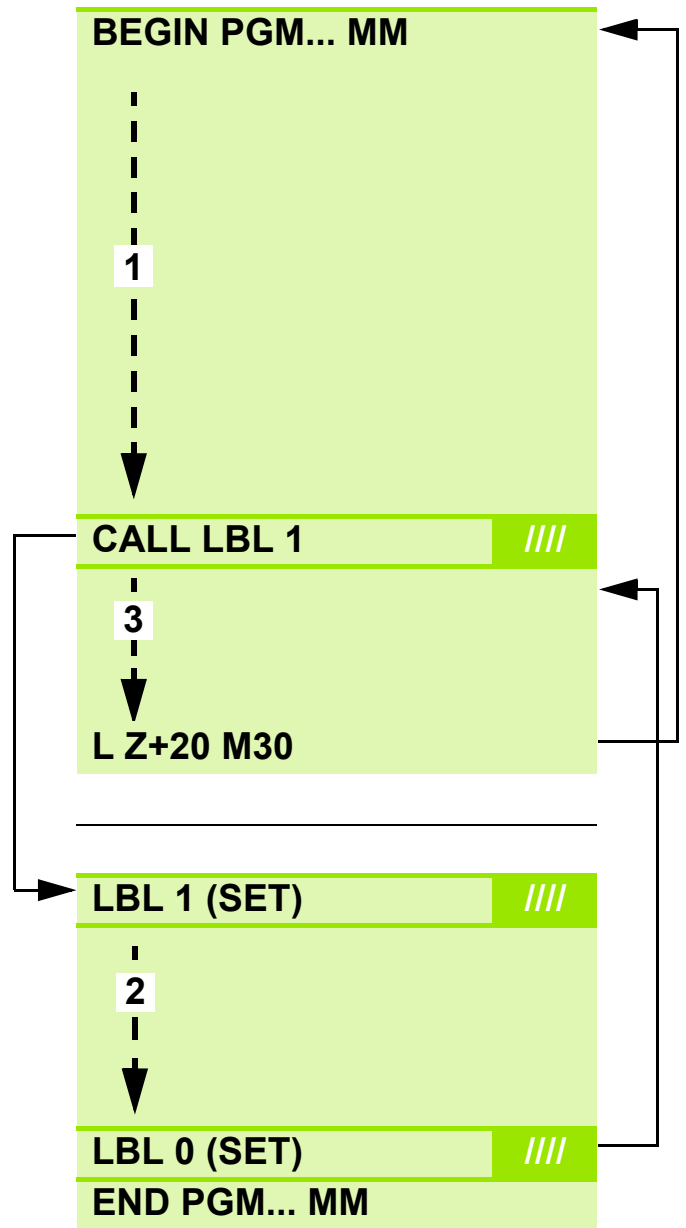
Центровка	BEGIN PGM... MM : : TOOL CALL ... CYCL DEF/L Z...	
	CALL LBL 1	////
Сверление	TOOL CALL ... CYCL DEF	
	CALL LBL 1	////
Нарезание резьбы метчиком	TOOL CALL ... CYCL DEF	
	CALL LBL 1	////
Отвод, конец	L Z+100 M30...	Отвод
Подпрограмма UP1	LBL 1	////
	L X... Y... L Z...	Подвод в точку - абсолютные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

Схема: Повторение части программы/подпрограмма

Повторение части программы



Подпрограмма



Задание: Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами

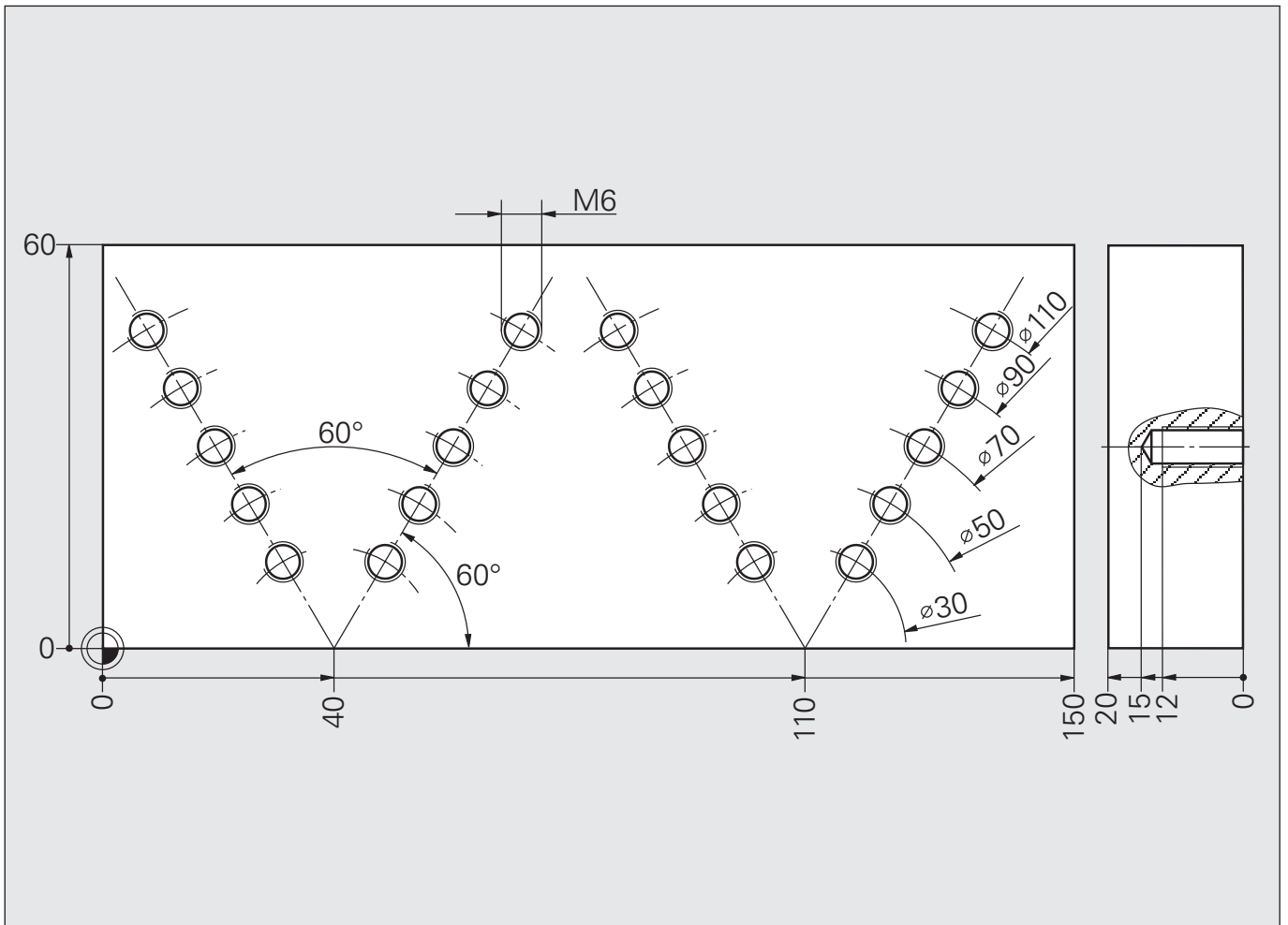


Схема: Вложение программ при выполнении групп отверстий, образующих двойную дугу

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

Решение: Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами

Основная программа	0 BEGIN PGM 0805 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 ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ	
	6 CYCL DEF 1.1 РАССТ. 2	
	7 CYCL DEF 1.2 ГЛУБИНА -3,5	
	8 CYCL DEF 1.3 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	Безопасное расстояние
	Q201=-15	Глубина
	Q206=250	Подача на врезание
	Q202=8	Шаг на врезание
	Q210=0	Время выдержки
	Q203=+0	Координата поверхности
	Q204=20	2. безопасное расстояние
	Q211=0	Время выдержки внизу
	15 CALL LBL 1	
	16 L Z+100 M6	
	17 TOOL CALL 6 Z S300	R3
	18 CYCL DEF 2.0 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ	
	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	

Решение: Обработка группы отверстий на дуге несколькими инструментами

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 0805 MM	

Задание: Фрезерование за несколько проходов

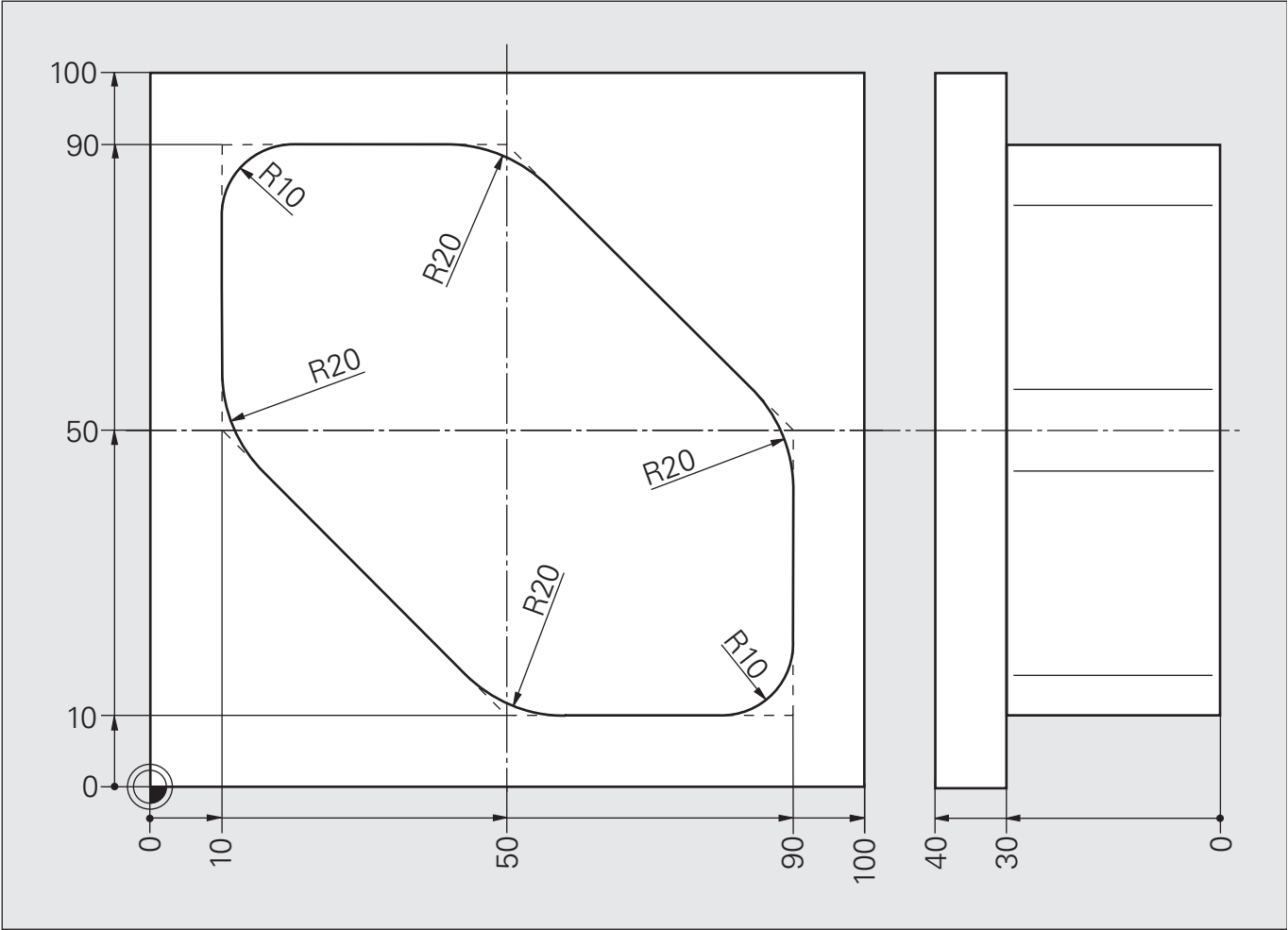


Схема: Фрезерование за несколько проходов

Обычная подготовка	BLK FORM	Заготовка
Черновая обработка	TOOL CALL ...	Вызов инструмента
	L X... Y... RO	Начальная позиция
	L Z+0 M3	
	LBL 2 ~~~	
	L IZ-5	
	CALL LBL 1 ////	Вызов подпрограммы
	CALL LBL 2 REP... ~~~	
Чистовая обработка	L Z+100 M6	Смена инструмента
	TOOL CALL ...	Вызов инструмента
	L X... Y... RO	Начальная позиция
	L Z-30 M3	
	CALL LBL 1 ////	Вызов подпрограммы
Отвод, конец	L Z+100 M30...	
Подпрограмма "Контур"	LBL 1 ////	
	...	
Конец UP1	LBL 0 ////	

Решение: Фрезерование за несколько проходов

Основная программа	0 BEGIN PGM 0806 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	
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 0806 MM	

Вызов любой программы в качестве подпрограммы

PGM
CALL

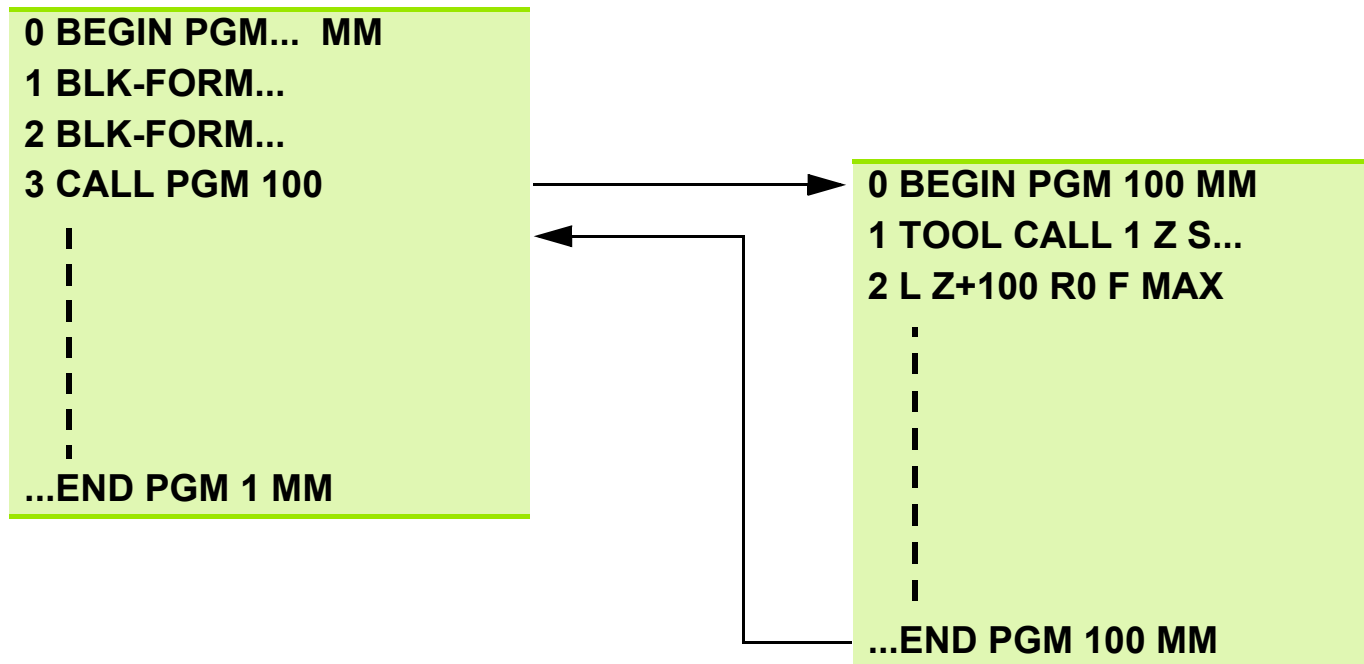
- ▶ Выберите функции для вызова программы: нажмите кнопку PGM CALL.

ПРОГРАММА

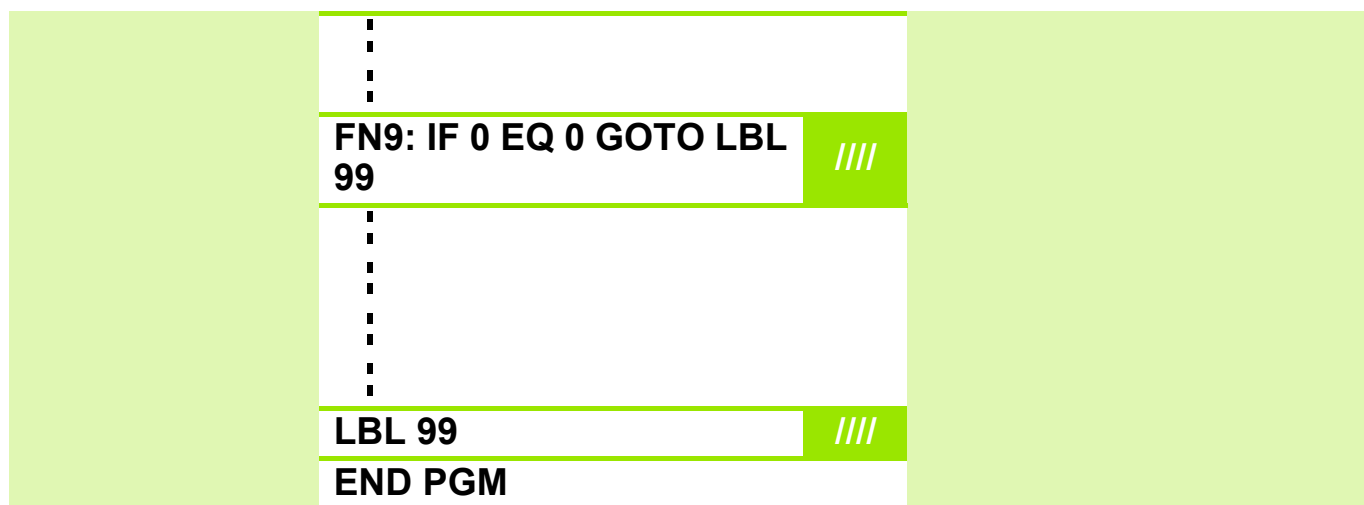
- ▶ Нажмите Softkey ПОГРММА.

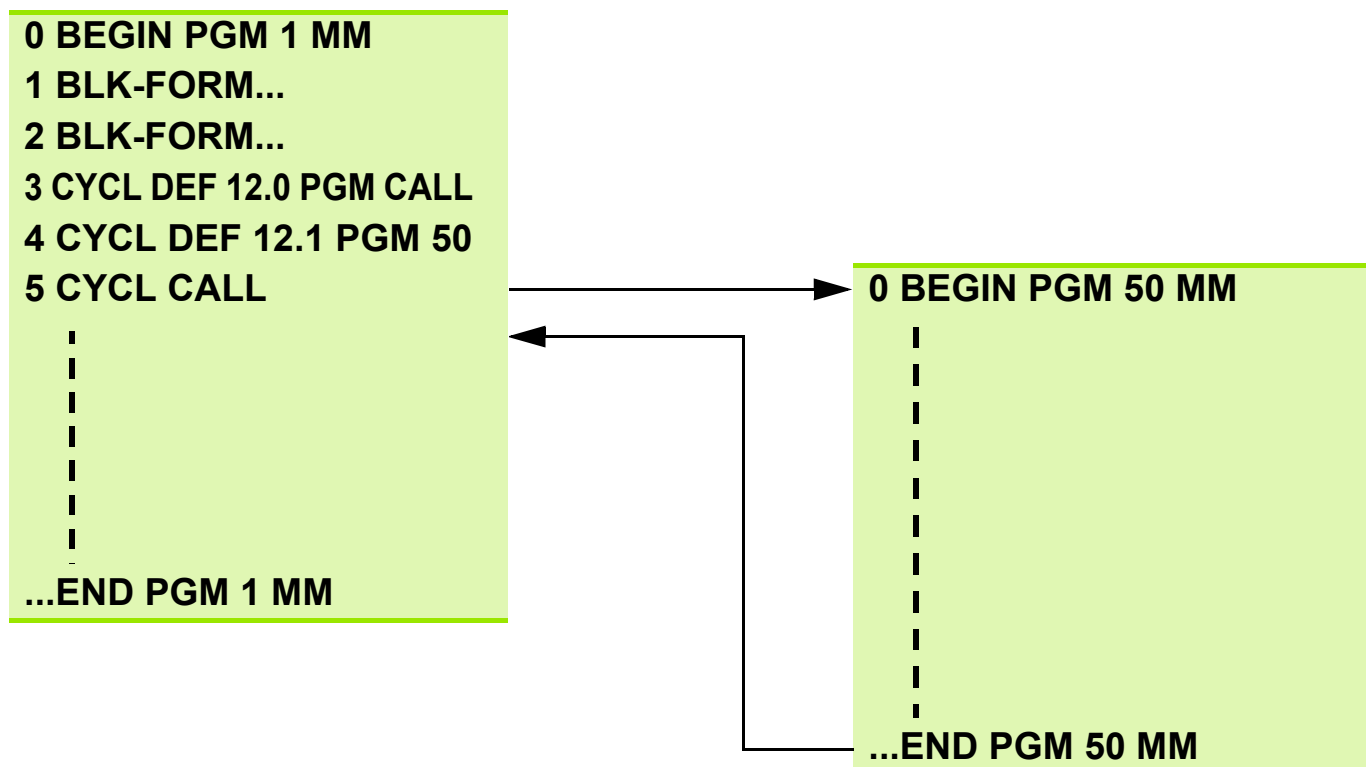
ВЫБОР
ПРОГРАММЫ

- ▶ Нажмите Softkey ВЫБОР ПРОГРАММЫ: система ЧПУ отобразит окно выбора, в котором вы сможете выбрать вызываемую программу, подтвердите с помощью кнопки END.



Вызванная программа не должна содержать M2/M30.





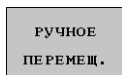
- Вызванная программа не должна содержать **M2/M30**.
- Если вызываемая программа запрограммирована в формате DIN/ISO, то в имени программы следует указывать расширение **.I**.
- Вызов программы производится с помощью **CYCL CALL**, **M99** (покадрово) или **M89** (после каждого кадра позиционирования).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

Прерывание/возобновление обработки программы, обработка программы начиная с произвольного кадра

Прерывание/возобновление обработки программы



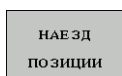
При прерывании обработки программы в индикации состояния начинает мигать символ



Выберите функцию отвода инструмента по заданным осям.



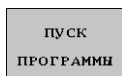
Полный отвод инструмента, например, для контрольных измерений.



Выберите функцию возобновления обработки программы.



Возобновление обработки программы, ЧПУ подводит инструмент в точку прерывания обработки в жестко установленной последовательности (X, Y, затем Z).

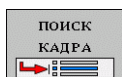


Продолжение обработки: нажмите Softkey ПУСК ПРОГРАММЫ, а затем нажмите кнопку NC-Start.

Старт программы с произвольного кадра

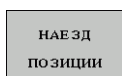


Выберите режим автоматической обработки программы



Выберите функцию обработки с произвольного кадра.

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



Выберите функцию обработки с произвольного кадра, как было описано выше.



- Специфические функции станка!
- Эти функции должны быть подготовлены фирмой-изготовителем станка!