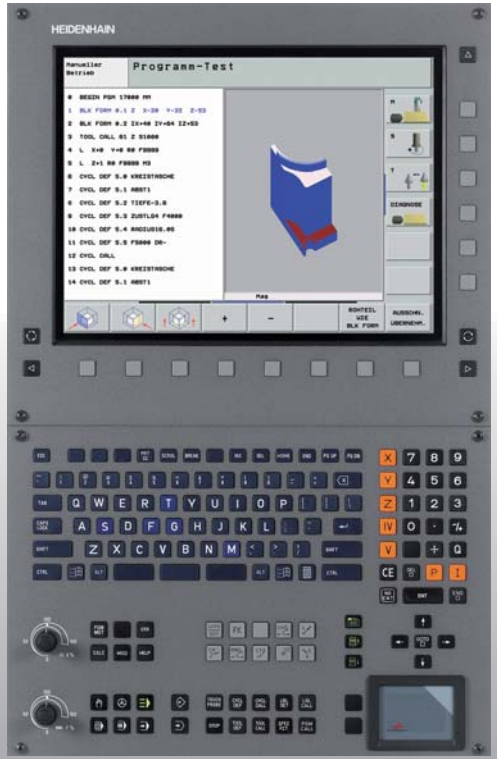
HEIDENHAIN



Лоцман
Диалог открытым текстом

iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение
340 490-xx
340 491-xx
340 492-xx
340 493-xx
340 494-xx

Русский язык (ru)
9/2006

Лоцман

... это пособие по программированию для числового управления фирмы HEIDENHAIN iTNC 530 в сокращенном виде. Полная инструкция для программирования и обслуживания управления TNC находится в инструкции для пользователя. Там находится также информация касающаяся

- программирования Q-параметров
- главного магазина инструментов
- 3D-коррекции инструмента
- измерения инструмента

Символы употребляемые в Лоцмане

Важные сведения изображаются в справочнике Лоцман с помощью следующих символов:

Важное замечание!

Предупреждение: в случае не учитывания опасность для оператора или станка!

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станоков для описанной функции!

Глава в инструкции по обслуживанию Здесь находятся подробные сведения на соответсвенную тему.

Числовое управление	ЧУ-программное обеспечение-номер
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530, экспортная версия	340 491-03
iTNC 530 с Windows 2000	340 492-03
iTNC 530 с Windows 2000, экспортная версия	340 493-03
iTNC 530 терминал программирования	340 494-03

Содержание

Лоцман	3
Основы	5
Подвод к контурам и отвод от контуров	16
Функции траектории	22
Свободное программирование контура СК (нем.FK)	31
Подпрограммы и повторения части программы	41
Работа с применением циклов	44
Циклы для изготовления отверстий и резьбы	46
Карманы, цапфы и канавки	63
Образцы точек	72
SL-циклы	74
Циклы для фрезерования поверхностей	85
Циклы для пересчёта координат	89
Специальные циклы	97
PLANE-функция (опция ПО 1)	101
Переработка данных DXF (опция ПО)	114
Графика и индикации статуса	115
ДИН/ИСО-программирование	118
Дополнительные функции M	124

Основы

Программы/файлы

Смотри «Программирование, управление файлами».

Программы, таблицы и тексты УЧПУ сохраняет в файлах. Обозначение файла состоит из двух компонентов:

PROG20	.H
имя файла	тип файла
максимальная длина	смотри таблица справа

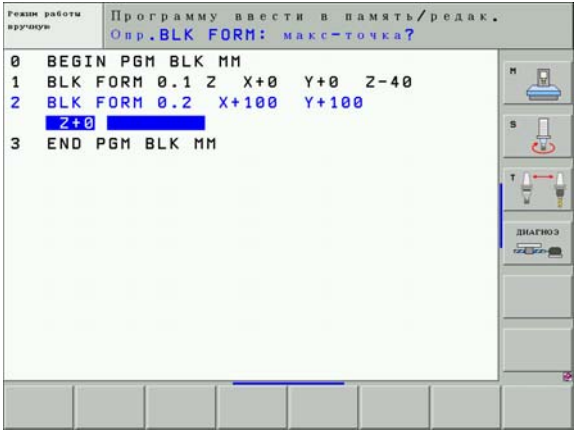
Файлы в ЧПУ	Тип
Программы	
в формате фирмы HEIDENHAIN	.H
в формате ДИН/ИСО	.I
Программы в режиме smart.NC	
программы типа юнит	.HU
программа контура	.HC
таблицы точек	.HP
Таблицы для	
инструментов	.T
устройства смены инструмента	.TCH
палет	.P
нулевых точек	.D
точек	.PNT
presets (опорные точки)	.PR
данных резания	.CDT
материалов режущих инструментов, производственных материалов	.TAB
Тексты в качестве	
ASCII-файлов	.A
файлов помощьи	.CHM

Открытие новой программы обработки

PGM MGT

- выбор каталога, в котором следует записать программу в памяти
- ввести новое имя программы, подтвердить с помощью клавиши ENT
- выбор единицы измерения: softkey MM или ДЮЙМ нажать. УЧПУ переходит в окно программы и открывает диалог для дефиниции **BLK-FORM** (загатовка)
- ввести ось шпинделя
- вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты MIN-точки
- вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты MAX-точки

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

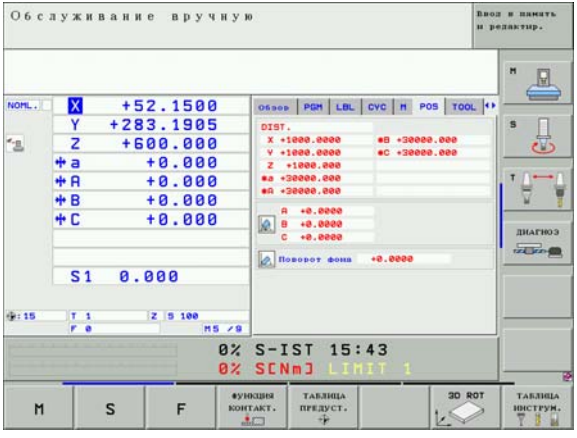


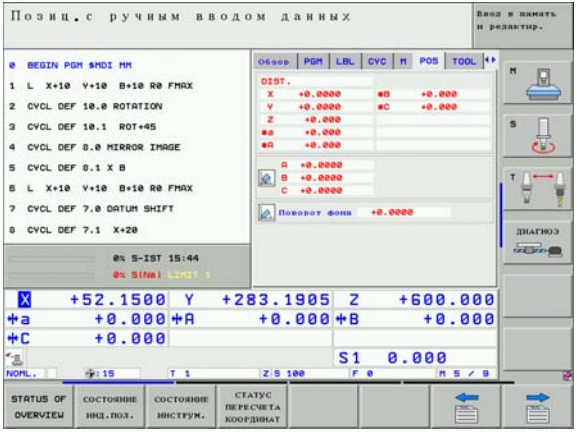
Определение компоновки экрана

Смотри „Введение, iTNC 530”.

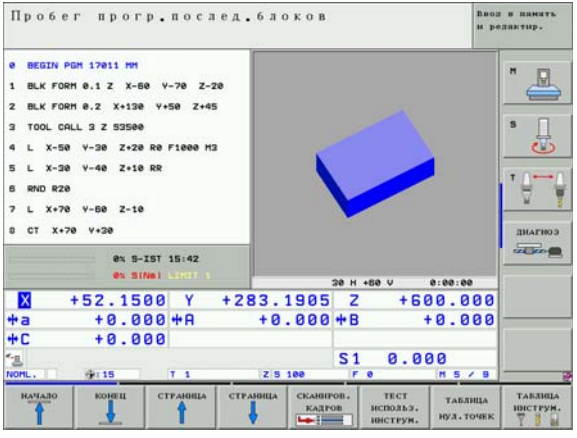
▶ Изображение на дисплее программируемых клавишей для определения компоновки экрана

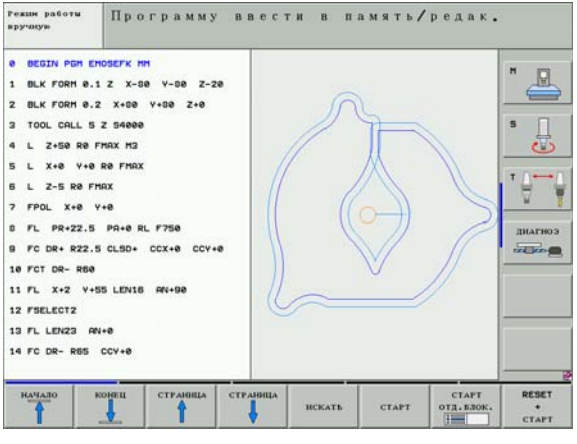
Режим работы	Изображение на дисплее	
режим вручную/ эл. маховичок	позиции	ПОЗИЦИЯ
	позиции слева, статус справа	ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ
позиционирование с ручным вводом	программа	ПРОГРАММА
	программа слева, статус справа	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ





Режим работы	Изображение на дисплее	
прогон программы полностью прогон программы отдельными кадрами тест программы	программа	ПРОГРАММА
	программа слева, группировка программы справа	ПРОГРАММА + ГРУППИР.
	программа слева, статус справа	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ
	программа слева, графика справа	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
	графика	ГРАФИКА
программу ввести в память/редактировать	программа	ПРОГРАММА
	программа слева, группировка программы справа	ПРОГРАММА + ГРУППИР.
	программа слева, графика программирования справа	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
	программа слева, 3D-линейная графика справа	ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ



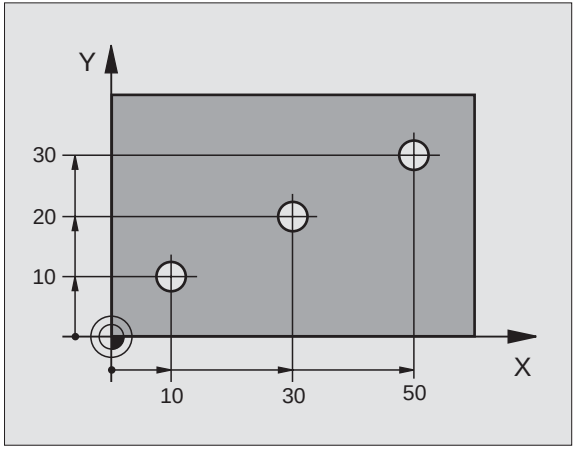


Прямоугольные координаты - абсолютные

Размерные данные относятся к актуальной нулевой точке. Инструмент перемещается **на** абсолютные координаты.

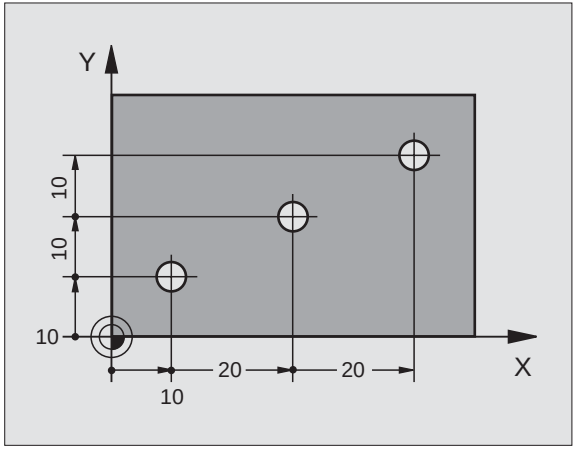
Программируемые в одном кадре ЧУ оси

прямолинейное перемещение	5 произвольных осей
круговое движение	2 линейные оси одной плоскости или 3 линейные оси в сочетании с циклом 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ



Прямоугольные координаты - инкрементные

Размерные данные относятся к последней программированной позиции инструмента. Инструмент перемещается **на** инкрементные координаты.



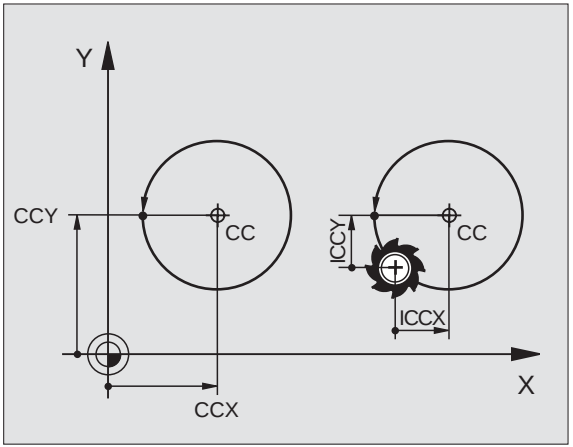
Центр окружности и полюс: CC

Центр окружности **CC** следует ввести, чтобы программировать круговые движения с помощью контурной функции **C** (смотри страница 26) . **CC** используется кроме того в качестве полюса для размерных данных в полярных координатах.

CC дефинируется в прямоугольных координатах.

Определенный с абсолютными координатами центр окружности или полюс **CC** относится всегда к активной в данный момент нулевой точке.

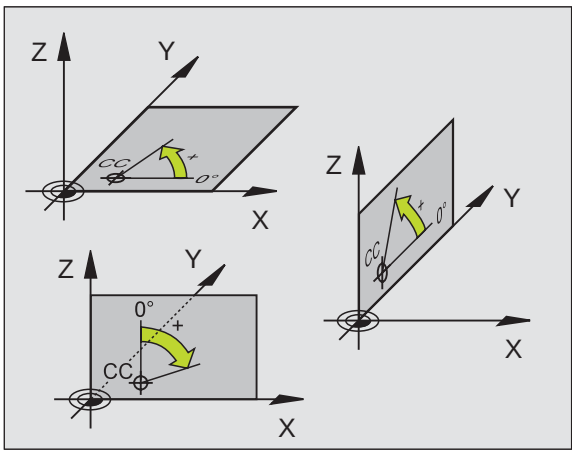
Определенный с инкрементными координатами центр окружности или полюс **CC** относится всегда к последней программированной позиции инструмента.



Базовая ось угла

Угол как и угол в полярных координатах **PA** а также угол поворота **ROT** – относятся к базовой оси.

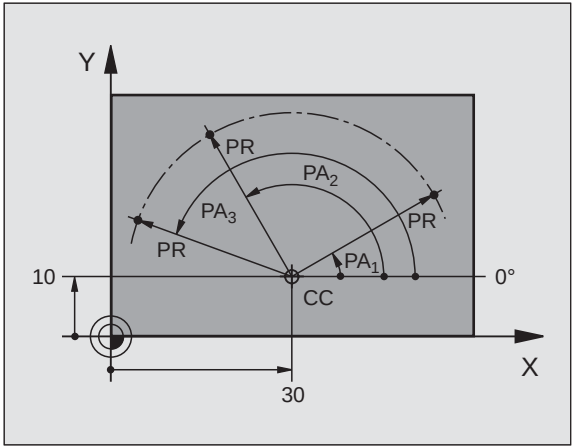
Рабочая плоскость	Базовая ось и 0°-направление
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



Полярные координаты

Размерные данные в полярных координатах относятся к полюсу **CC**. Позиция
определяется на рабочей плоскости с помощью:

- радиуса полярных координат **PR** = расстояние позиции от полюса **CC**
- угла полярных координат **PA** = угол между базовой осью угла и отрезком **CC** – **PR**



Инкрементные размерные данные

Инкрементные размерные данные в полярных координатах относятся к последней программированной позиции.

Программирование полярных координат

▶ выбор функции траектории

▶ нажать клавишу P
▶ отвечать на вопросы диалога

Дефинирование инструментов

Данные инструмента

Каждый инструмент обозначается номером инструмента от 0 до 254. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментов.

Ввод данных инструмента

Данные инструмента (длина L и радиус R) могут записываться:

- в виде таблицы инструментов (центрально, программа TOOL.T)

или

- непосредственно в программе используя **TOOL DEF**-кадров (локально)

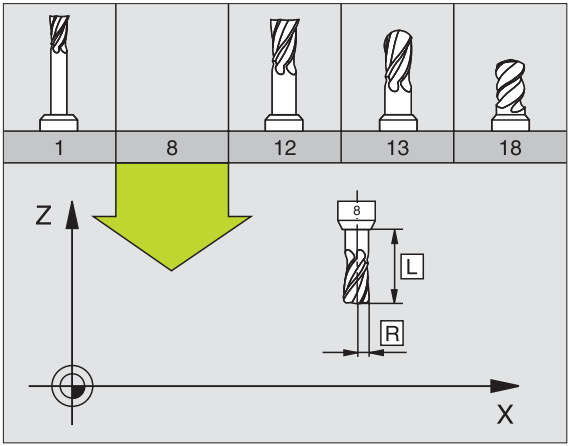
TOOL DEF

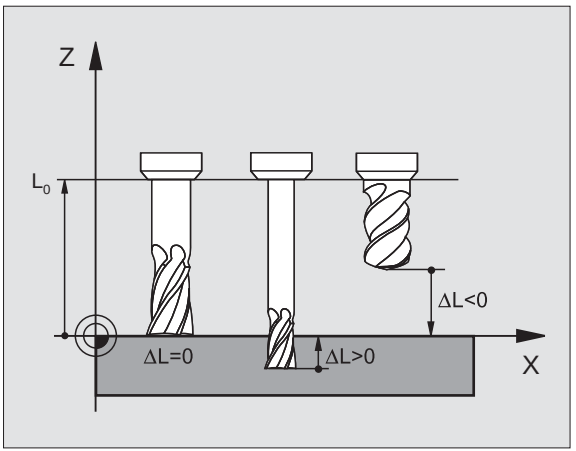
- ▶ номер инструмента
- ▶ длина инструмента L
- ▶ радиус инструмента R

▶ длину инструмента следует программировать в качестве разницы длины L0 относительно нулевого инструмента:

- L>L0: инструмент длиннее чем нулевой инструмент
- L<L0: инструмент короче чем нулевой инструмент

▶ действительную длину инструмента следует определить используя задатчик, программируется обнаруженная длина.



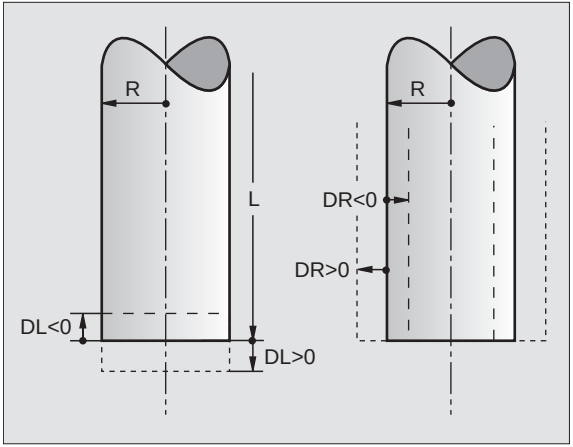


Вызов данных инструмента

TOOL CALL

- **номер инструмента** или имя инструмента
- **ось шпинделя параллельно X/Y/Z**: ось инструмента
- **обороты шпинделя S**
- **подача F**
- **припуск по длине инструмента DL** (нпр. износ)
- **припуск по радиусу инструмента DR** (нпр. износ)
- **припуск по радиусу инструмента DR2** (нпр. износ)

```
3 TOOL DEF 6 L+7.5 R+3
4 TOOL CALL 6 Z S2000 F650 DL+1 DR+0.5 DR2+0.1
5 L Z+100 R0 FMAX
6 L X-10 Y-10 RO FMAX M6
```

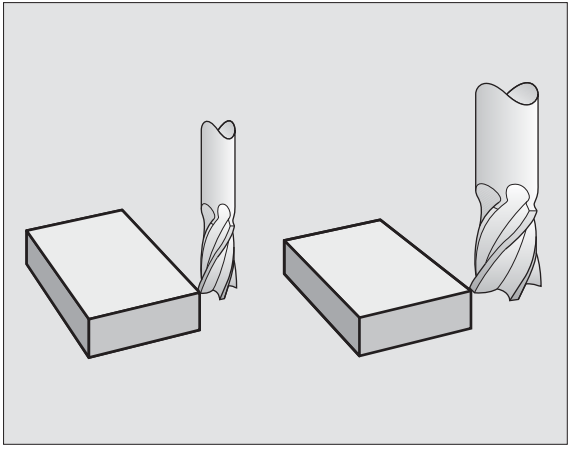


Смена инструмента

- При подводе к позиции смены инструмента учитывать опасность столкновения!
- Определить направление вращения шпинделя используя функцию M:
  - M3: правое вращение
  - M4: левое врещение
- Припуски для радиуса и длины инструмента максимально ± 99.999 мм!

Коррекция инструмента

При обработке УЧПУ учитывает длину L и радиус R вызываемого инструмента.



Коррекция длины

Начало действия:

- перемещение инструмента по оси шпинделя

Конец действия:

- вызов нового инструмента или инструмента длиной L=0

Коррекция радиуса

Начало действия:

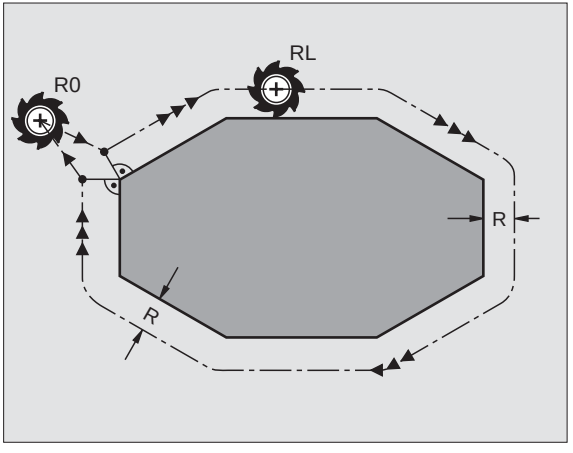
- перемещение инструмента на плоскости обработки с RR или RL

Конец действия:

- программирование кадра позиционирования с R0

Работа без коррекции радиуса (нпр. сверление):

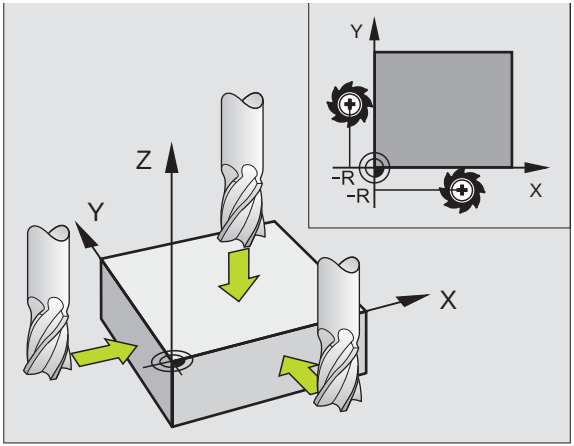
- программирование кадра позиционирования с R0



Установление опорной точки без 3D-импульсной системы

При устанавливании опорной точки индикация УЧПУ переходит на координаты известного положения обрабатываемой детали:

- заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок
- соприкосновение базовой поверхностью по оси инстурмента и ввод длины инструмента
- соприкосновение базовых поверхностей на плоскости обработки и ввод позиции центра инструмента

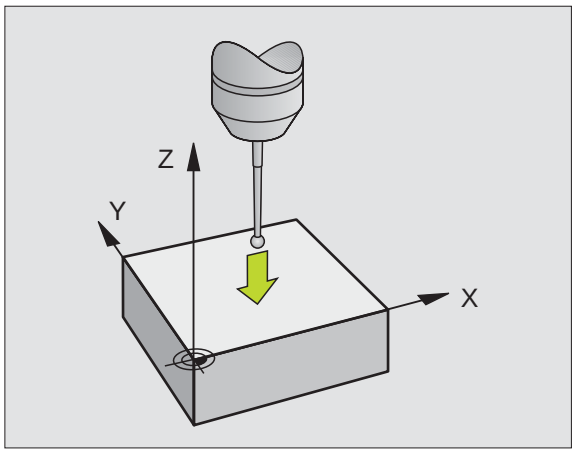


Наладка и измерение с помощью зонда 3D

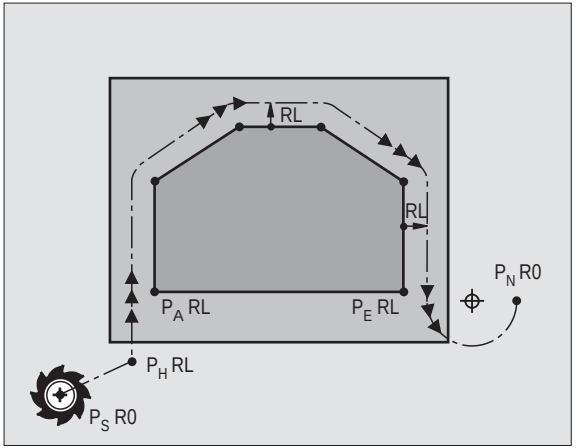
Наладка станка осуществляется особенно быстро, точно и простым способом при использовании зонда 3D фирмы HEIDENHAIN.

Кроме функций ощупывания для оснастки станка в режимах работы Вручную и Эл. маховичок в распоряжении находится также большое количество измерительных циклов для режимов работы прогона программы (смотри пособие Циклы измерительного зонда):

- измерительные циклы для обнаружения и коррекции наклонного положения детали
- измерительные циклы для автоматического устанавливания базовой точки
- измерительные циклы для автоматического замера детали со сравнением допуска и автоматической коррекцией инструмента



Подвод к контурам и отвод от контуров



Точка старта P_S

P_S лежит вне контура и должна наезжаться без коррекции радиуса.

Вспомогательная точка P_H

P_H лежит вне контура и рассчитывается УЧПУ.

> ⚠ УЧПУ перемещает инструмент от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H с последней программированной подачей!

Первая точка контура P_A и последняя точка контура P_E

Первая точка контура P_A программируется в **APPR**-кадре (англ: approach = подход). Последняя точка контура программируется стандартно.

Конечная точка P_N

P_N лежит вне контура и возникает на основе **DEP**-кадра (англ: depart = уходить). P_N подъезжается с **R0** .

Функции траектории при подводе и отводе

▶ Softkey с желаемой функцией траектории нажать:

прямая с тангенциальным примыканием

прямая вертикально к точке контура

круговая траектория с тангенциальным примыканием

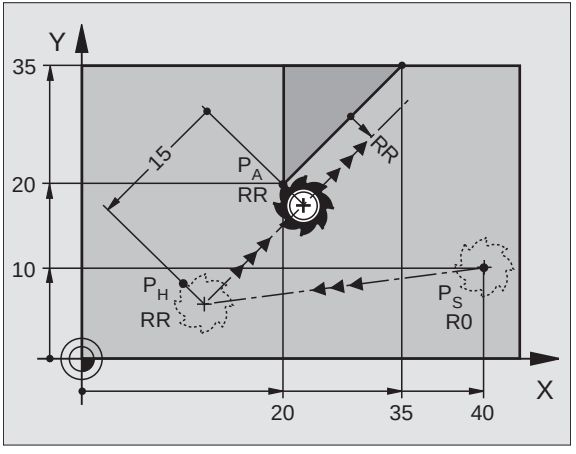
отрезок прямой с тангенциальным кругом перехода к контуру

- Программировать коррекцию радиуса в **APPR**-кадре!
- **DEP**-кадры устанавливают коррекцию радиуса на **R0**!

Подвод к контуру по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

- координаты для первой точки контура P_A
- LEN: расстояние вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A
- коррекция радиуса RR/RL

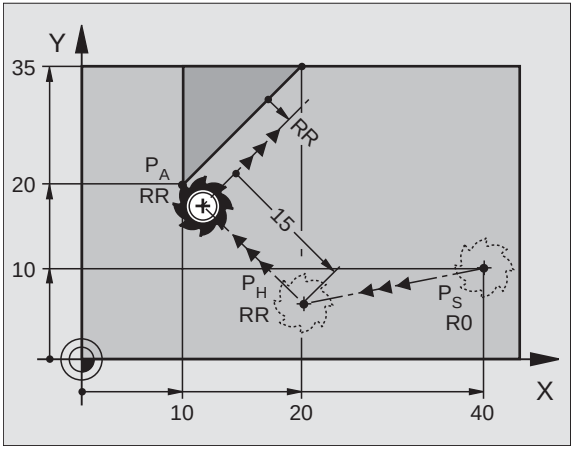
```
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L Y+35 Y+35
10 L ...
```



Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

- координаты для первой точки контура P_A
- LEN: расстояние вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A
- коррекция радиуса RR/RL

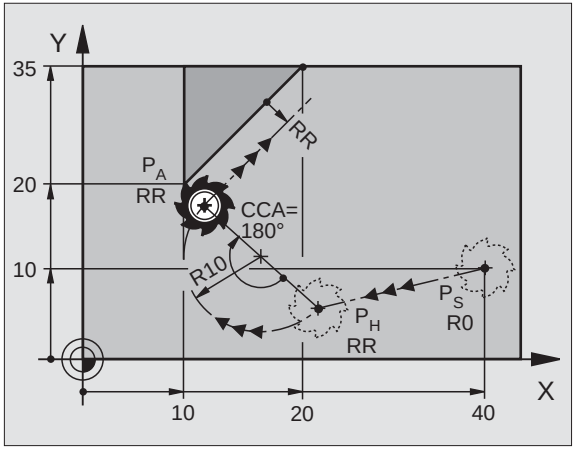
```
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100
9 L  X+20 Y+35
10 L ...
```



Подход к контуру по круговой траектории с тангенциальным примыканием APPR CT

- координаты для первой точки контура P_A
- радиус R
  R > 0 ввести
- угол центра CCA
  CCA > 0 ввести
- коррекция радиуса RR/RL

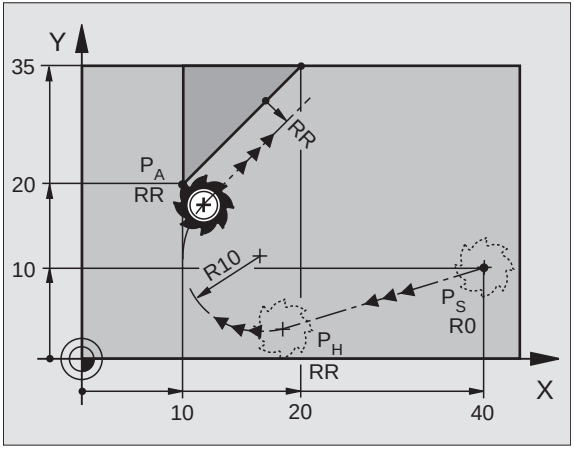
```
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100
9 L  X+20 Y+35
10 L ...
```



Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: APPR LCT

- координаты для первой точки контура P_A
- радиус R
  R > 0 ввести
- коррекция радиуса RR/RL

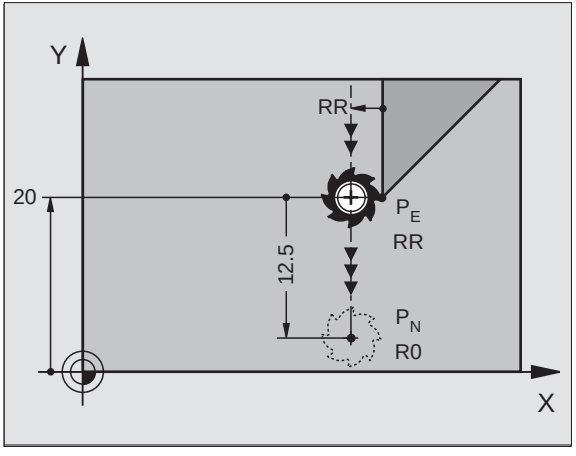
```
7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100
9 L  X+20 Y+35
10 L ...
```



Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

▶ длину расстояния между P_E и P_N LEN > 0 ввести

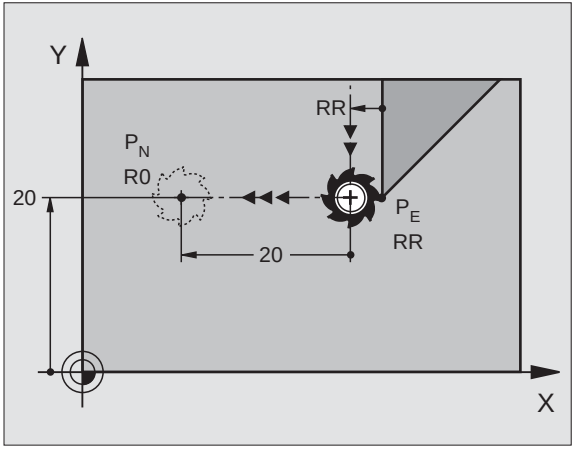
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LT LEN12.5 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



Отвод по прямой перпендикулярно к поседней точке контура: DEP LN

▶ длину расстояния между P_E и P_N LEN > 0 ввести

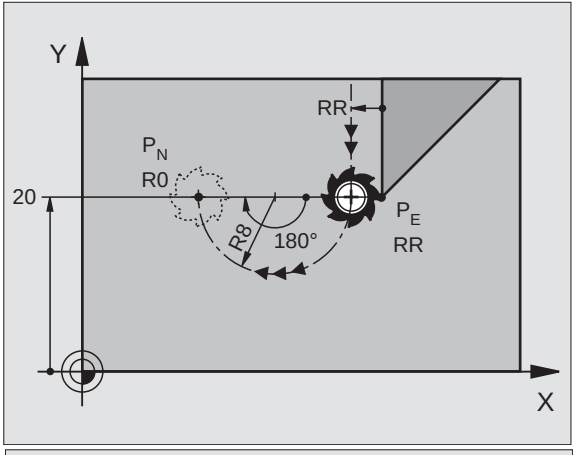
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LN LEN+20 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием: DEP CT

- радиус R
  R > 0 ввести
- угол центра CCA

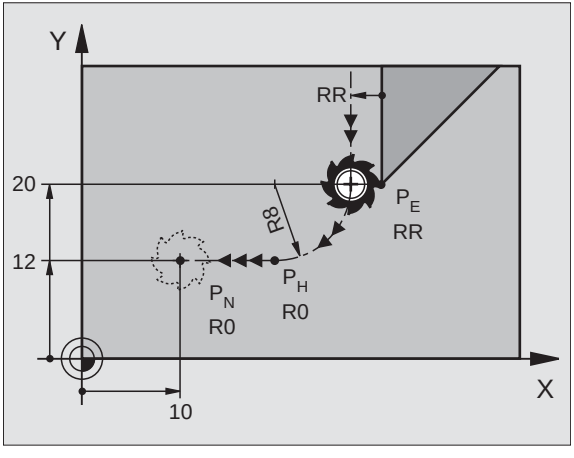
```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: DEP LCT

- координаты конечной точки P_N
- радиус R
  R > 0 ввести

```
23 L Y+20 RR F100
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100
25 L Z+100 FMAX M2
```



Функции траектории

Функции траектории для кадров позиционирования

Смотри „Программирование: программирование контуров“.

Соглашение

Для программирования движений инструмента принимается в качестве правила, что инструмент перемещается а обрабатываемая деталь стоит.

Ввод конечных позиций

Конечные позиции могут записываться оператором в прямоугольных или полярных координатах - так абсолютных как и инкрементных или смешанных абсолютных и инкрементных.

Данные в кадре позиционирования

Полный кадр позиционирования содержит следующие данные:

- функция траектории
- координаты конечной точки элемента контура (целевая позиция)
- коррекция радиуса **RR**/**RL**/**R0**
- подача **F**
- дополнительная функция **M**

Так предпозиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить повреждение инструмента и детали.

Функции траектории		
прямая	L	стр. 23
фаска между двумя прямыми	CHF	стр. 24
закругление углов	RND	стр. 25
центр окружности или **координаты полюса** ввести	CC	стр. 26
круговая траектория вокруг центра окружности CC	C	стр. 26
круговая траектория с радиусом	CR	стр. 27
круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	CT	стр. 28
свободное программирование контура (нем: FK)	FK	стр. 31

Прямая L

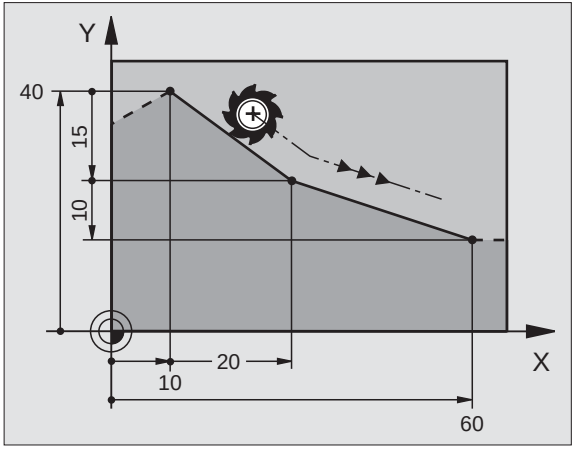
- координаты конечной точки прямой
- коррекция радиуса **RR/RL/R0**
- подача **F**
- дополнительная функция **M**

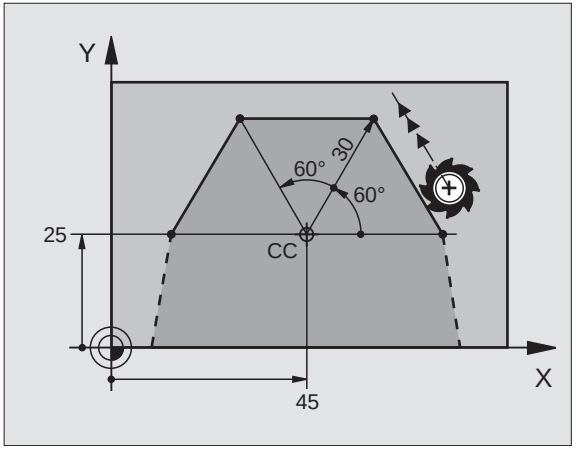
С помощью прямоугольных координат

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

С помощью полярных координат

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```



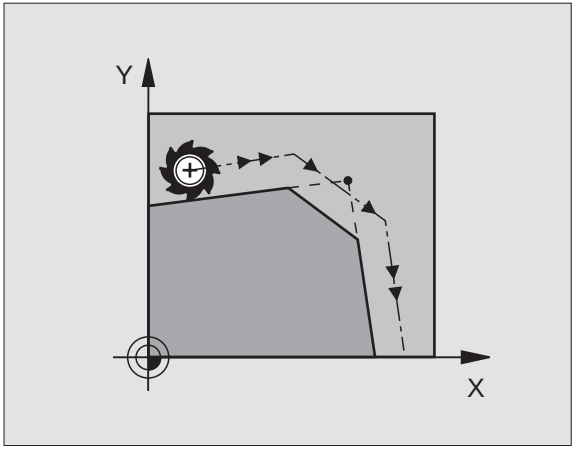


- Определить полюс **CC**, перед программированием полярных координат!
- Программировать полюс **CC** только в прямоугольных координатах!
- Полюс **CC** действует так долго, пока не будет определен новый полюс **CC**!

Включить фаску CHF между двумя прямыми

- длина отрезка фаски
- подача F

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```



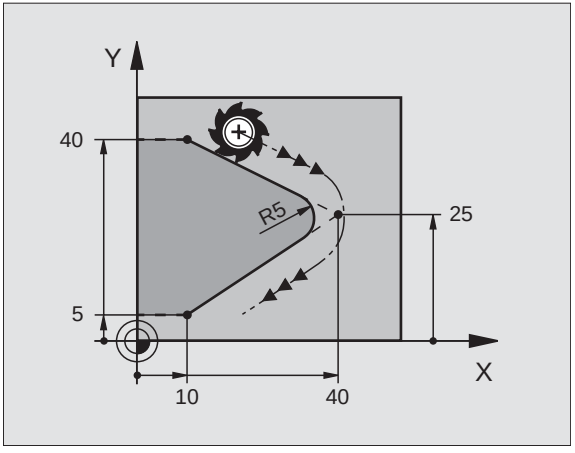
- Контур нельзя начинать с **CHF**-кадра!
- Коррекция радиуса перед и после **CHF**-кадра должна быть идентичной!
- Фаска должна отрабатываться с помощью актуально вызванного инструмента!

Закругление углов RND

Начало и конец дуги окружности образуют тангенциальные переходы с предыдущим и последующим элементом контура.

- радиус **R** дуги окружности
- подача **F** для закругления уголов

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
```



Круговая траектория вокруг центра окружности CC

- координаты центра окружности **CC**

- координаты конечной точки дуги окружности
- направление вращения **DR**

С помощью **C** и **CP** можете программировать круг в кадре.

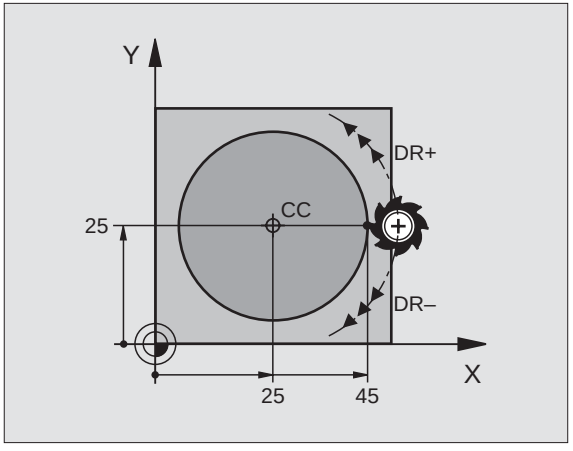
С помощью прямоугольных координат

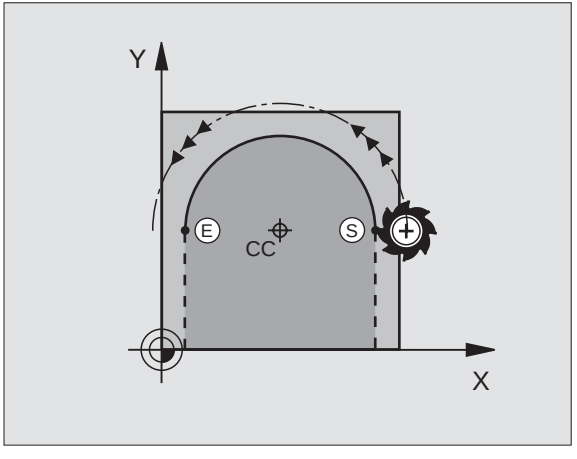
```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```

С помощью полярных координат

```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

- Определить полюс **CC**, перед программированием полярных координат!
- Программировать полюс **CC** только в прямоугольных координатах!
- Полюс **CC** действует так долго, пока не будет определен новый полюс **CC**!
- Конечная точка круга определяется только с **PA**!





Круговая траектория CR с указанием радиуса

- координаты конечной точки дуги окружности
- радиус **R**
  большая дуга окружности: ZW > 180, R отрицательно
  небольшая дуга окружности: ZW < 180, R положительно
- направление вращения **DR**

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)
```

или

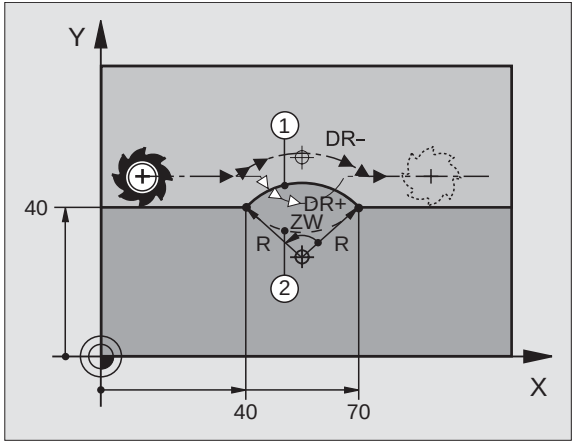
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)
```

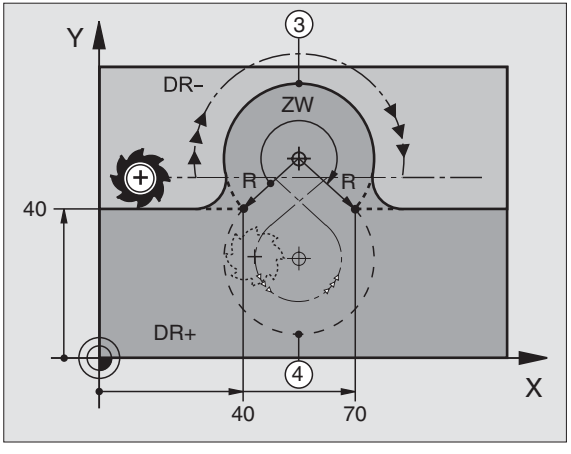
или

```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)
```

или

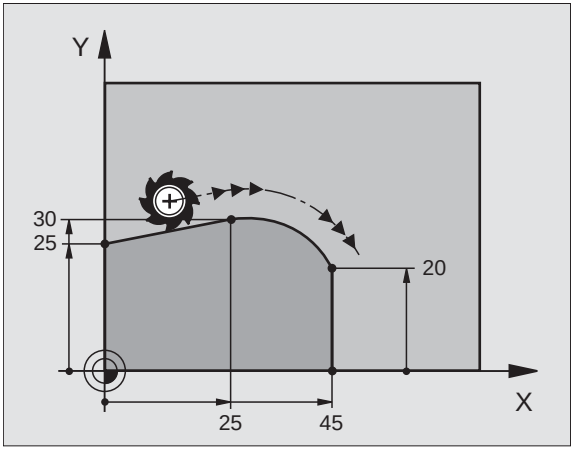
```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)
```





Круговая траектория CT с тангенциальным примыканием

- координаты конечной точки дуги окружности
- коррекция радиуса **RR**/**RL**/**R0**
- подача **F**
- дополнительная функция **M**



С помощью прямоугольных координат

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

С помощью полярных координат

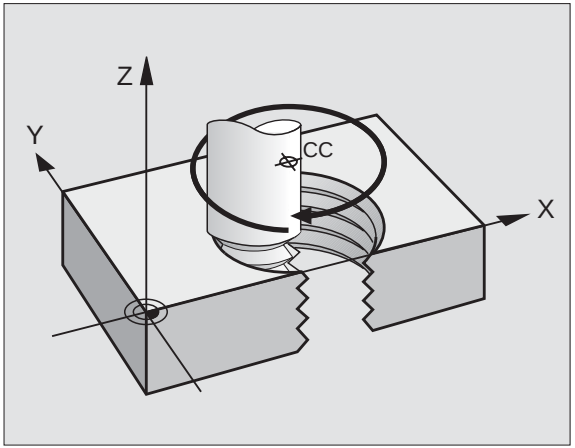
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

- Определить полюс **CC**, перед программированием полярных координат!
- Программировать полюс **CC** только в прямоуголных координатах!
- Полюс **CC** действует так долго, пока не будет определен новый полюс **CC**!

Винтовая линия (только в полярных координатах)

Рассчеты (направление фрезерования снизу вверх)

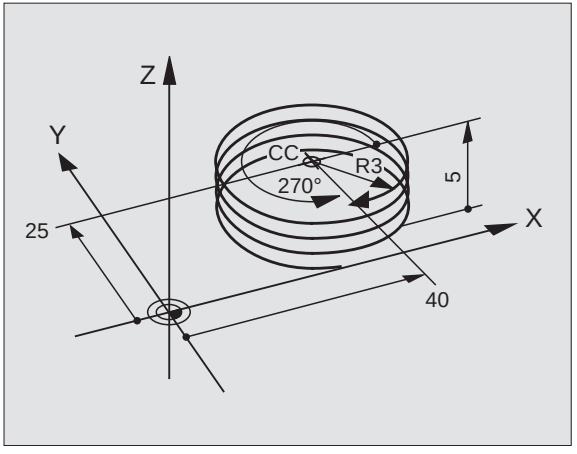
количество заходов:	**n**	заходы резьбы + перебег резьбы в начале и в конце
общая высота:	**h**	шаг резьбы P x количество заходов n
инкр. угол поляр.коорд.:	**IPA**	количество заходов n x 360°
начальный угол:	**PA**	угол для начала + угол для перебега резьбы
начальная координата:	**Z**	шаг резьбы P x (заходы резьбы + перебег резьбы в начале)



Форма винтовой линии

внутреняя резьба	рабочее направление	направление вращения	радиус-коррекция
правая левая	Z+ Z+	**DR+** **DR-**	**RL** **RR**
правая левая	Z- Z-	**DR-** **DR+**	**RR** **RL**

наружная резьба	рабочее направление	направление вращения	радиус-коррекция
правая левая	Z+ Z+	**DR+** **DR-**	**RR** **RL**
правая левая	Z- Z-	**DR-** **DR+**	**RL** **RR**



Резьба M6 x 1 мм с 5 заходами резьбы:

```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

Свободное программирование контура СК (нем.FK)

Смотри «Движение по траектории – Свободное программирование контура СК»

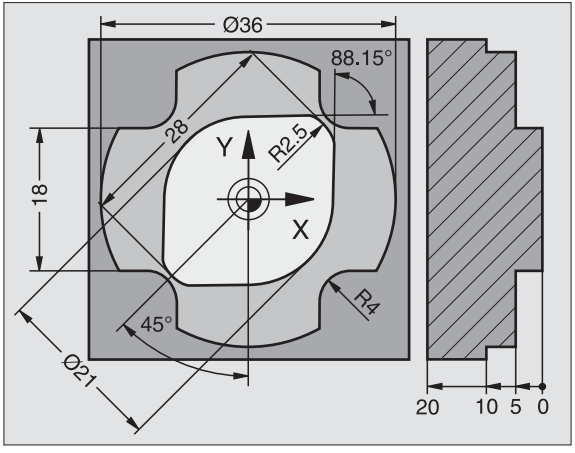
Если на чертеже отсутствуют координаты конечной точки или чертежи содержат данные, не разрешающие записи с помощью соответственных серых клавишей функций траектории, то используется тогда «Свободное программированиеКонтура СК» (нем. FK).

Вводимые данные для элемента контура:

- известные координаты конечной точки
- вспомогательные точки на элементе контура
- вспомогательные точки вблизи элемента контура
- относительное отношение к другому элементу контура
- данные направления (угол) / данные положения
- данные траектории контура

Правильное использование СК-программирования:

- все элементы контура должны лежать на плоскости обработки
- ввод всех распологаемых данных элемента контура
- при смешивании стандартных кадров и кадров СК следует однозначно определить каждый участок, программированный с помощью СК. только тогда УЧПУ разрешает ввод стандартных функций траектории.



Работа с графикой программирования

Набрать компоновку дисплея ПРОГРАММА+ГРАФИКА!

- Указание разных решений

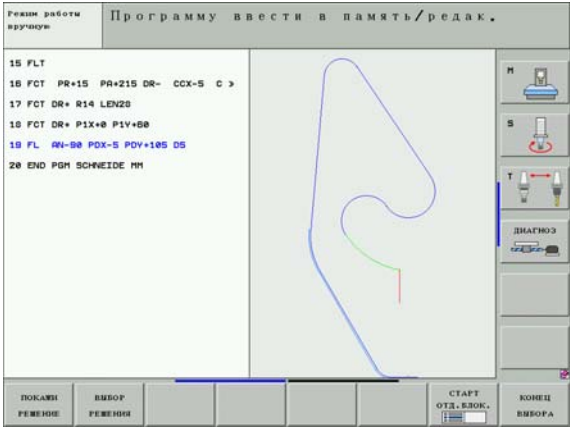
- Указанное решение набрать и принять в программу

- Программирование других элементов контура

- Генерирование графики программирования к следующему программированному кадру

Стандартное цветное изображение графики программирования

синий	элемент контура однозначно определён
зелёный	введённые данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное
красный	введённые данные не определяют ещё достаточно контура; Вы должны ввести больше данных
ярко синий	перемещения с ускоренной подачей



Открытие СК-диалога

FK

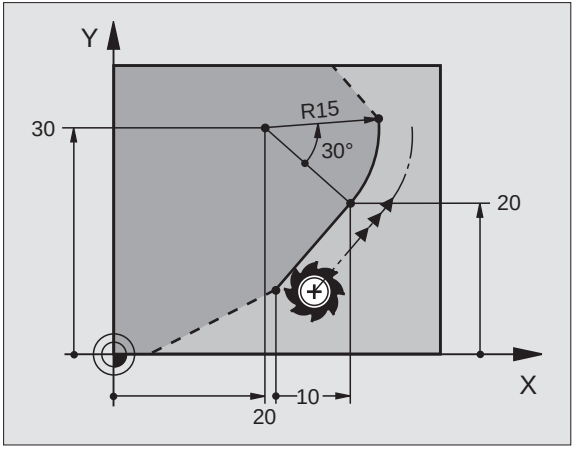
▶ Открыть диалог СК, в распоряжении находятся следующие функции:

СК-элемент	Softkeys
прямая с тангенциальным примыканием	FLT
прямая без тангенциального примыкания	FL
дуга окружности с тангенциальным примыканием	FCT
дуга окружности без тангенциального примыкания	FC
полюс для СК-программирования	FPOL

координаты конечной точки X, Y или PA, PR

Известные данные	Softkeys	
прямоугольные координаты **X** и **Y**		
полярные координаты относительно **FPOL**		
инкрементные данные	I	

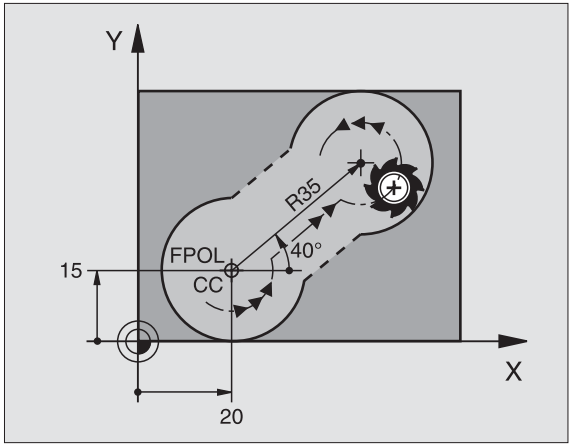
```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y-20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



Центр окружности CC в кадре FC/FCT

Известные данные	Softkeys	
центр с прямоугольными координатами	CCX	CCY
центр с полярными координатами	CC PR	CC PA
инкрементные данные	I	

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

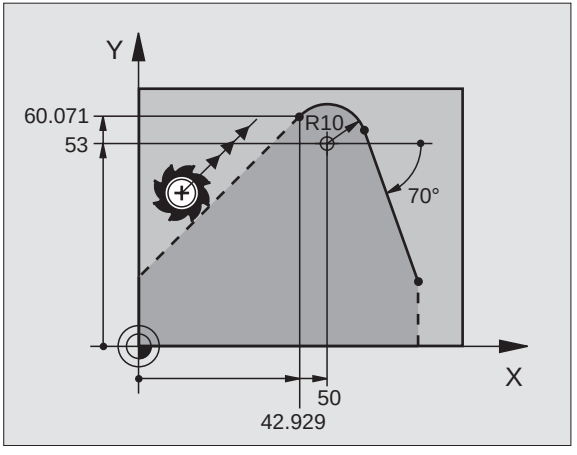


Вспомогательные точки на контуре или рядом

Известные данные	Softkeys		
X-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	P1X	P2X	
Y-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	P1Y	P2Y	
X-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	P1X	P2X	P3X
Y-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	P1Y	P2Y	P3Y

Известные данные	Softkeys	
X- и Y- координата вспомогательной точки рядом с прямой	PDX	PDY
Расстояние вспомогательной точки от прямой	D	
X- и Y- координата вспомогательной точки рядом с круговой траекторией	PDX	PDY
расстояние вспомогательной точки от круговой траектории	D	

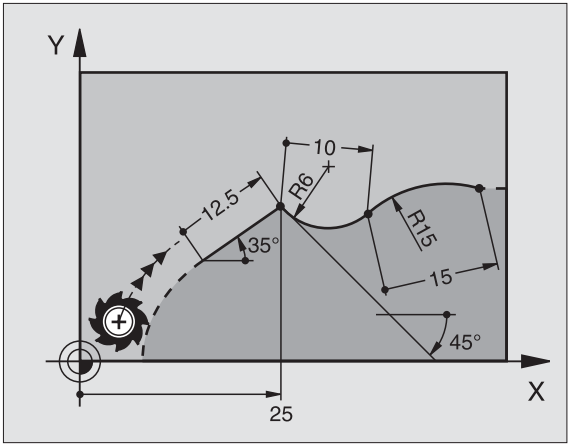
```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AH-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



Направление и длина элемента контура

Известные данные	Softkeys
длина прямых	
угол подъёма прямой	
вписанная длина **LEN** отрезка дуги окружности	
угол подъема **AN** входной касательной	

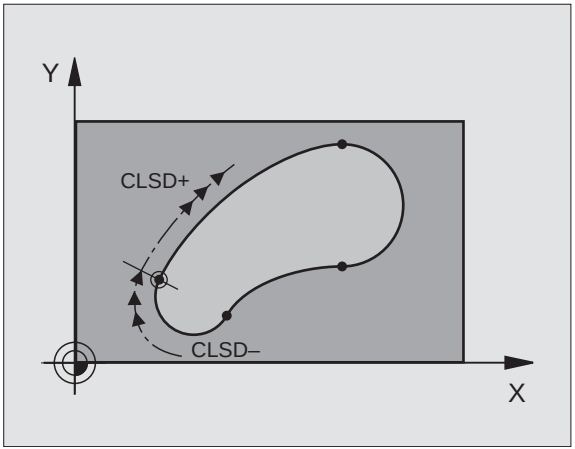
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN 10 A-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



Обозначение закрытого контура

начало контура: **CLSD+**
конец контура: **CLSD–**

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```

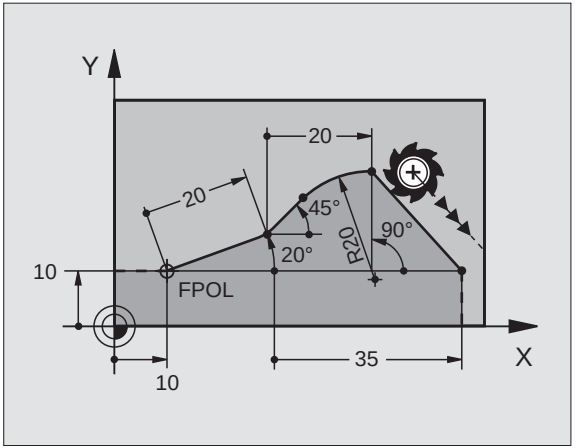


Относительное отношение к кадру N: координаты конечных точек

Координаты с относительной базой вводить всегда инкрементно. Ввести дополнительно номер кадра элемента контура, к которому создается отношение.

Известные данные	Softkeys	
прямоугольные координаты относительно кадра N	RX N...	RY N...
полярные координаты относительно кадра N	RPR N...	RAN N...

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

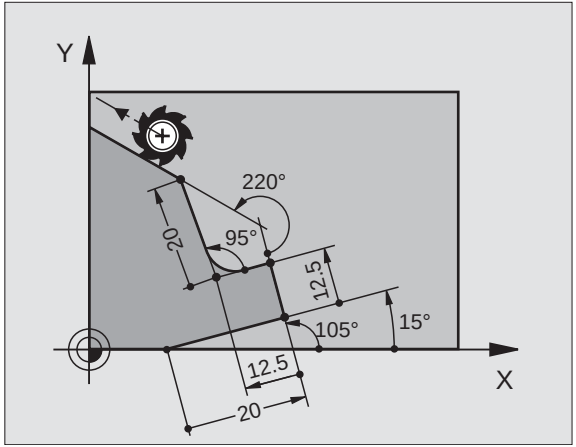


Относительное отношение к кадру N: направление и расстояние элемента контура

Координаты с относительной базой вводить всегда инкрементно. Ввести дополнительно номер кадра элемента контура, к которому создается отношение.

Известные данные	Softkeys
угол между прямой и другим элементом контура или между входной касательной дуги окружности и другим элементом контура	RAN N...
прямая параллельно к другому элементу контура	PAR N...
расстояние прямой к параллельному элементу контура	DP

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

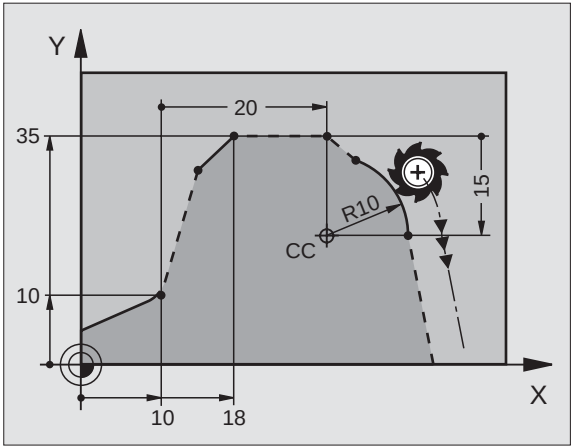


Относительное отношение к кадру N: центр окружности CC;

Координаты с относительной базой вводить всегда инкрементно. Ввести дополнительно номер кадра элемента контура, к которому создается отношение.

Известные данные	Softkeys	
прямоугольные координаты центра окружности относительно предложения N	RCCX N...	RCCY N...
полярные координаты центра окружности относительно кадра N	RCCPR N...	RCCPA N...

```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```



Подпрограммы и повторения части программы

Один раз программированные шаги обработки можете с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно отрабатывать.

Работа с подпрограммами

1 Главная программа отрабатывается до вызова подпрограммы **CALL LBL 1** ab

2 Затем подпрограмма обозначена с помощью **LBL 1** отрабатывается до конца подпрограммы с **LBL 0** обозначением

3 Главная программа продолжается

Подпрограммы записать после завершения главной программы (M2)!

- Вопрос диалога **REP** с NO ENT квитировать!
- **CALL LBL0** не допускается!

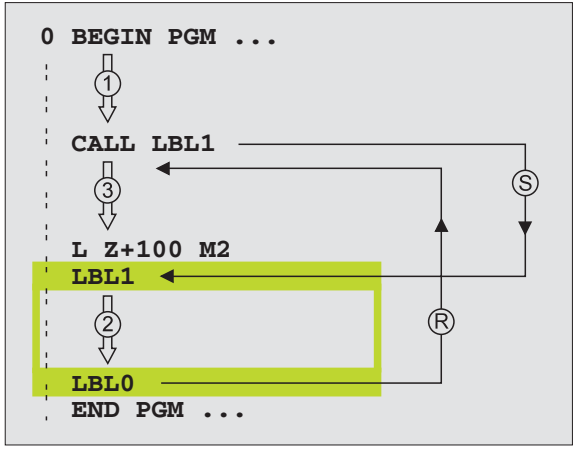
Работа с повторениями части программы

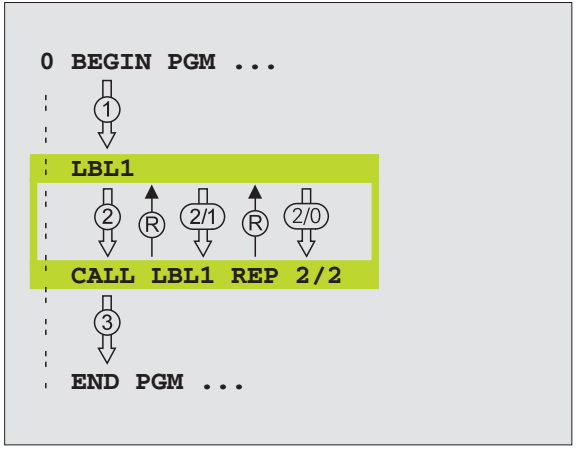
1 Главная программа отрабатывается до вызова повторения части программы **CALL LBL 1 REP2**

2 Часть программы между **LBL 1** и **CALL LBL 1 REP2** так часто повторяется, как это указано под REP

3 После последнего повторения главная программа снова продолжается

Повторяемая часть программы отрабатывается таким образом на один раз больше, чем программировались оператором повторения!





Вложенные подпрограммы

Подпрограмма в подпрограмме

1. Главная программа отрабатывается до вызова первой подпрограммы **CALL LBL 1**
2. Подпрограмма 1 отрабатывается до второго вызова подпрограммы **CALL LBL 2**
3. Подпрограмма 2 отрабатывается до конца подпрограммы
4. Подпрограмма 1 продолжается и отрабатывается до конца
5. Главная программа продолжается

- Подпрограмма не может сама вызываться!
- Подпрограммы могут содержать вплоть до максимально 8 уровней вложенности.

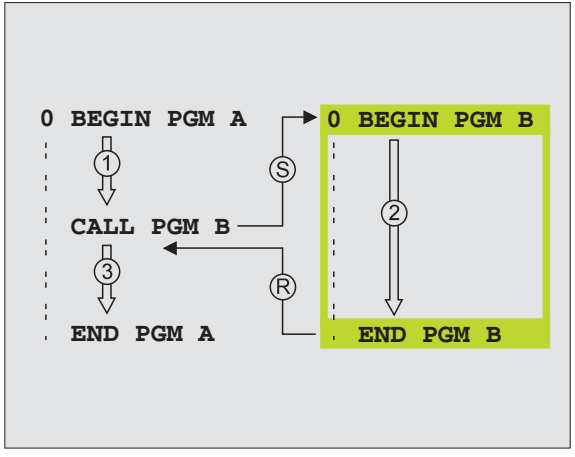
Любая программа в качестве подпрограммы

1 Вызываемая главная программа A отрабатывается до вызова **CALL PGM B**

2 Вызыванная программа B полностью отрабатывается

3 Вызываемая главная программа A продолжается

Вызванная программа не должна заключаться путем ввода **M2** или **M30** !



Работа с применением циклов

Часто повторяющиеся шаги обработки УЧПУ сохраняет в памяти в качестве циклов. Также пересчёты координат и некоторые специальные функции находятся в распоряжении в качестве циклов.

- Для избежания неправильных вводов при дефинировании цикла, провести перед отработкой графический тест программы !
- Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки!
- Во всех циклах с номерами больше 200 УЧПУ позиционирует инструмент на оси инструментов автоматически.

Дефинирование циклов

CYCL DEF

▶ выбор обзора циклов:

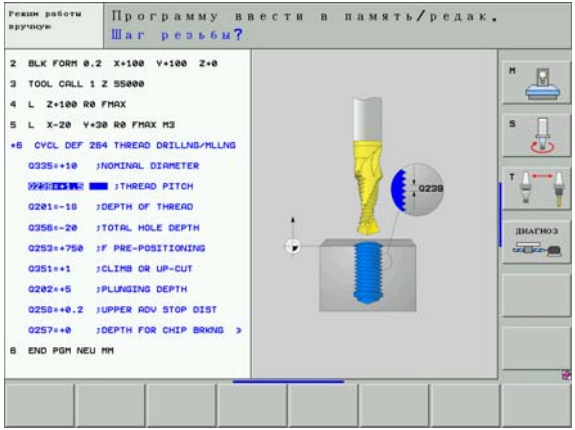
СВЕРЛ./ РЕЗЬБА ▶ выбор группы циклов

200 ▶ выбор цикла

Группа циклов	
циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы	СВЕРЛ./ РЕЗЬБА
циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов	КАРМАНЫ/ ЦАПФЫ/ KANAŁKI
циклы для произведения точечных рисунков нпр. окружность из точек или поверхность с точками	ШАБЛ.ТОЧ.
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких накладывающихся фрагментов контура, интерполяция цилиндрической оболочки	SL II
циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	ФР.ПОВЕР. POWIERCH.
циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворочиваться, отражаться симметрически, увеличиваться или уменьшаться	ПЕРЕЧИСЛ. КООРДИНАТ
специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск	СПЕЦ. ЦИКЛЫ

Графическое вспомогание при программировании циклов

При дефинировании цикла УЧПУ поддерживает оператора путем графического изображения параметров ввода.



Вызов циклов

Следующие циклы действуют с момента их дефиниции в программе обработки:

- циклы для пересчёта координат
- цикл ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА
- циклы SL а именно КОНТУР и ДАННЫЕ КОНТУРА
- образцы точек
- цикл ДОПУСК

Все остальные циклы действуют после вызова с:

- **CYCL CALL**: действует покадрово
- **CYCL CALL PAT**: действует покадрово в сочетании с таблицей точек
- **CYCL CALL POS**: действует покадрово, после подхода к дефинированной в **CYCL CALL POS**-кадре позиции
- **M99**: действует покадрово
- **M89**: действует модально (в зависимости от параметров станка)

Циклы для изготовления отверстий и резьбы

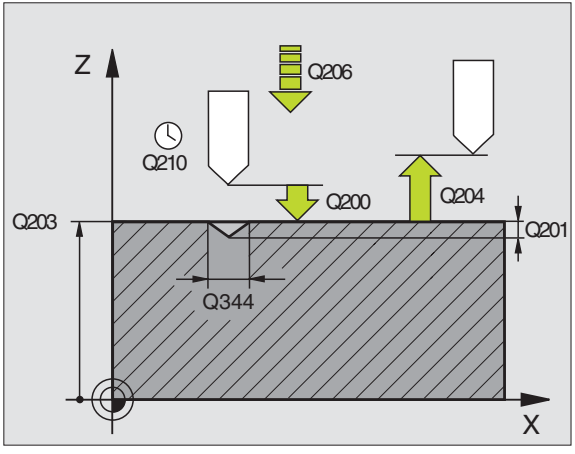
Обзор

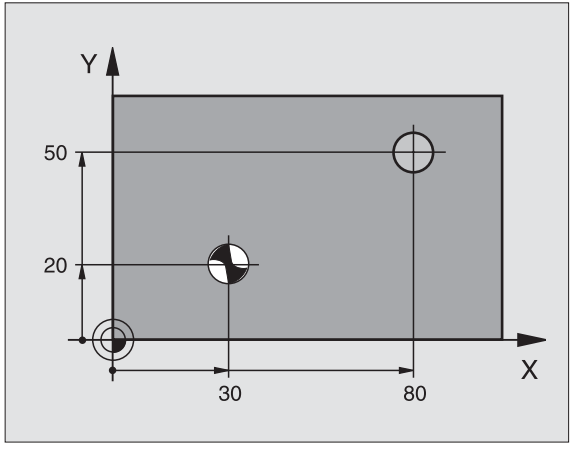
Распологаемые циклы		
240	ЦЕНТРОВАНИЕ	стр. 47
200	СВЕРЛЕНИЕ	стр. 48
201	РАЗВЁРТЫВАНИЕ	стр. 49
202	РАСТАЧИВАНИЕ	стр. 50
203	УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ	стр. 51
204	ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ	стр. 52
205	УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ	стр. 53
208	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ	стр. 54
206	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ МЕТЧИКОМ НОВОЕ	стр. 55
207	НАР.ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ	стр. 56
209	НАР.ВНУТР.РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ	стр. 57
262	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ	стр. 58
263	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ	стр. 59
264	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ	стр. 60
265	ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX	стр. 61
267	ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ	стр. 62

ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)

- CYCL DEF: выбор цикла **400 ЦЕНТРИРОВАТЬ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - выбор глубина/диаметр: определить, следует ли центровать на диаметр или на глубину: **Q343**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - диаметр: знак числа определяет направление работы: **Q344**
  - подача врезания: **Q206**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**

```
11 CYCL DEF 240 ЦЕНТРОВАНИЕ
    Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q343=1        ;ВЫБОР ГЛУБИНА/ДИАМ
    Q201=+0       ;ГЛУБИНА
    Q344=-10      ;ДИАМЕТР
    Q206=250      ;ПОДАчА НА ГЛУБИНУ
    Q211=0        ;ВРЕМц ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
    Q203=+20      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=100      ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

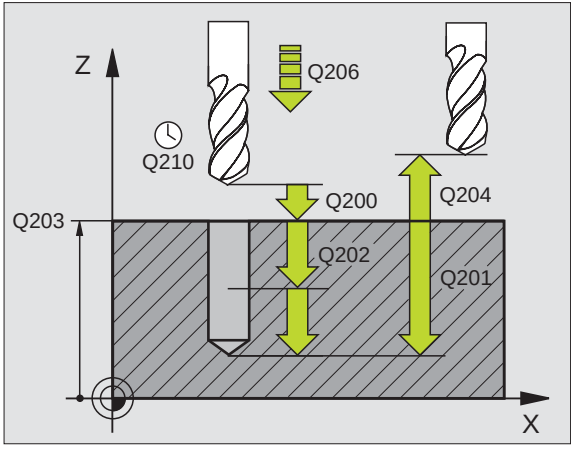


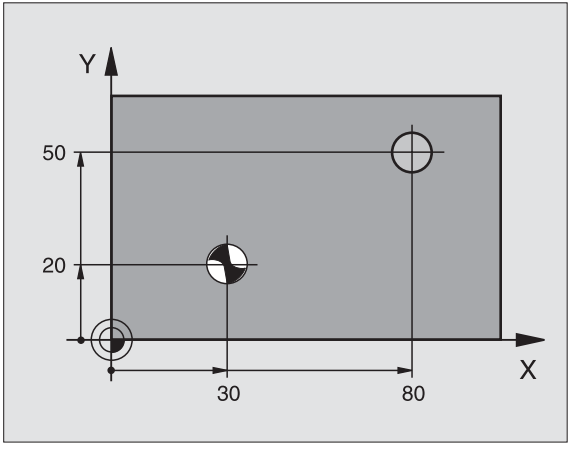


СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

- CYCL DEF: выбор цикла **200 СВЕРЛЕНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - время перерыва вверху: **Q210**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - время перерыва внизу: **Q211**

```
11 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ
    Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q201=-15      ;ГЛУБИНА
    Q206=250      ;ПОДАчА НА ГЛУБИНУ
    Q202=5        ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИц
    Q210=0        ;ВРЕМц ПРЕБЫВАНИц ВВЕРХУ
    Q203=+20      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=100      ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q211=0.1      ;ВРЕМц ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

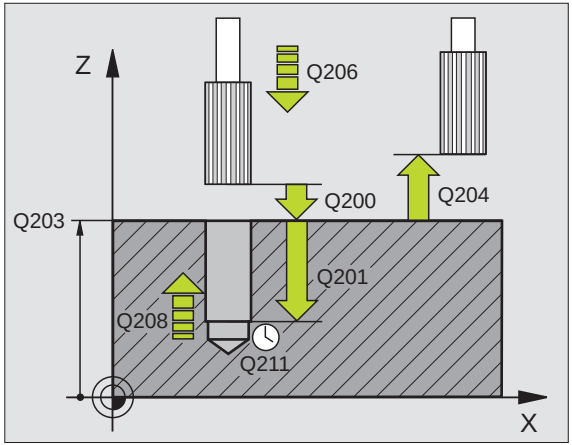


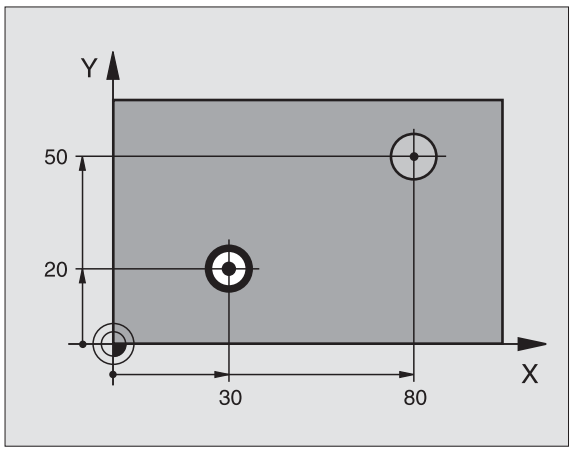


РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201)

- CYCL DEF: выбор цикла **201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - подача возврата: **Q208**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**

```
10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ
      Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОęНИЕ
      Q201=-15      ;ГЛУБИНА
      Q206=100      ;ПОДАчА НА ГЛУБИНУ
      Q211=0.5      ;ВРЕМę ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
      Q208=250      ;ПОДАчА ВОЗВРАТА
      Q203=+20      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
      Q204=100      ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОęНИЕ
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50
```

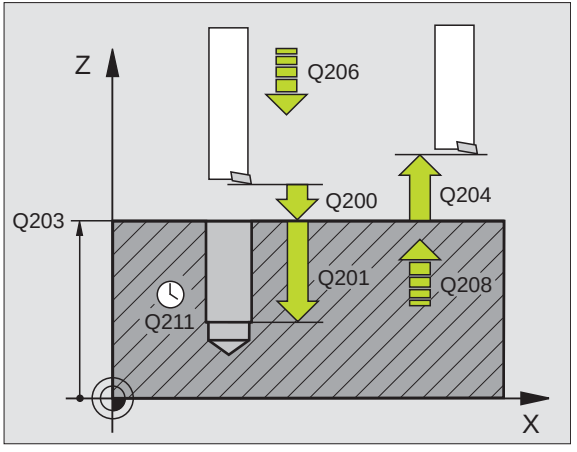




РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202)

- Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла РАСТОЧИВАНИЕ!
- Отработка осуществляется с помощью регулированного шпинделя!

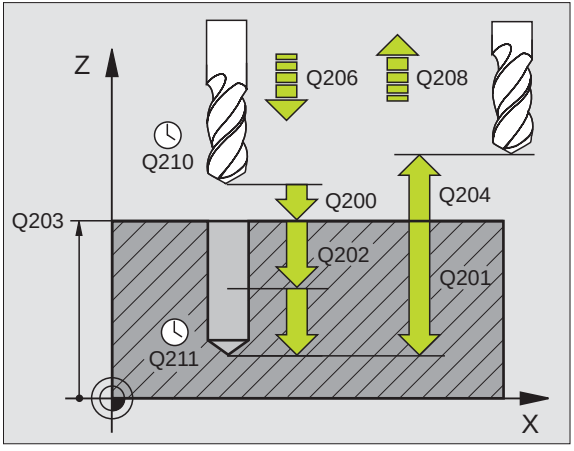
Опасность столкновения! Так выбирать направление выхода из материала, чтобы инструмент смещался от края отверстия!



- CYCL DEF: выбор цикла **202 РАСТОЧИВАНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - подача возврата: **Q208**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - направление выхода из материала (0/1/2/3/4) со дна отверстия: **Q214**
  - угол для ориентации шпинделя: **Q336**

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

- CYCL DEF: выбор цикла **203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - время перерыва вверху: **Q210**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - количество снимаемого материала после каждого врезания: **Q212**
  - кол. ломания стружки при отводе: **Q213**
  - ввод минимальной глубины врезания если ввели количество снимаемого материала: **Q205**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - подача возврата: **Q208**
  - возврат при ломании стружки: **Q256**

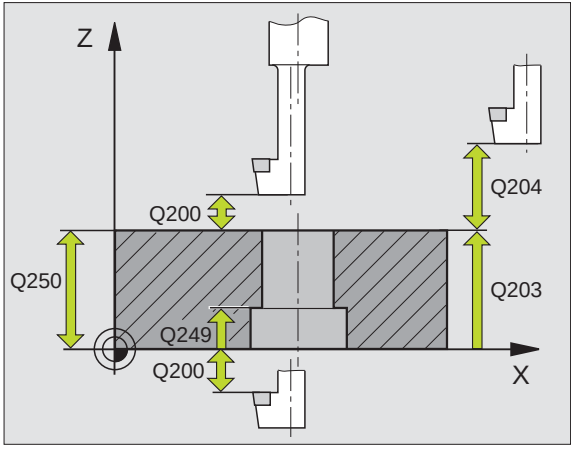


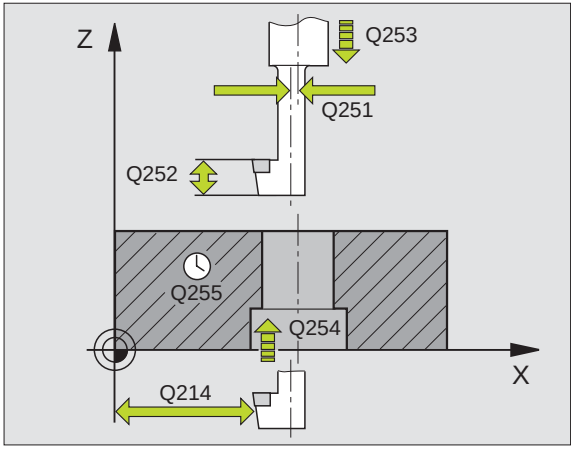
ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204)

- Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла ВОЗРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ!
- Отработка осуществляется с помощью регулированного шпинделя!

- Опасность столкновения! Так выбирать направление выхода из материала, чтобы инструмент смещался от дна отверстия!
- Использовать цикл только с применением борштанги заднего хода!

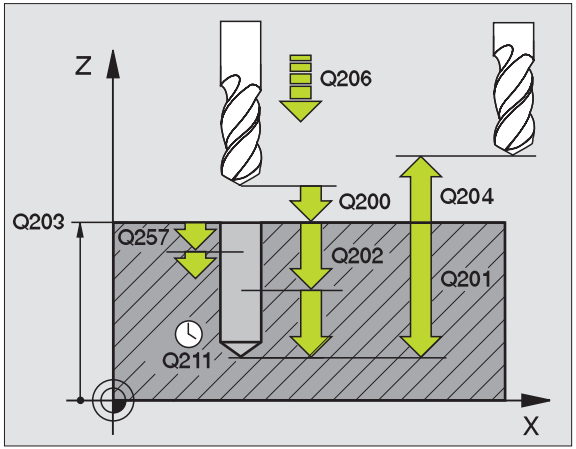
- CYCL DEF: набрать цикл **204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - зенкование глубины: **Q249**
  - толщина материала: **Q250**
  - размер эксцентрика: **Q251**
  - высота кромки: **Q252**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - подача зенкерования: **Q254**
  - время перерыва на основании зенковки: **Q255**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - направление выхода из материала (0/1/2/3/4): **Q214**
  - угол для ориентации шпинделя: **Q336**





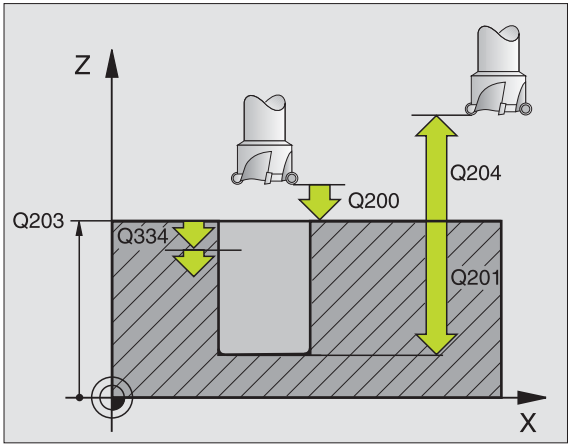
УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)

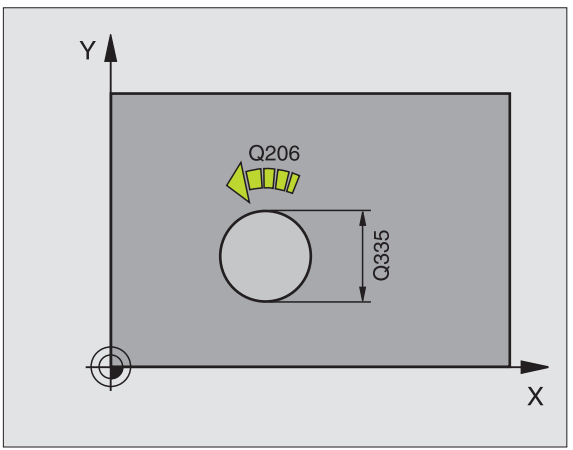
- CYCL DEF: выбор цикла **205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - количество снимаемого материала после каждого врезания: **Q212**
  - ввод минимальной глубины врезания если ввели количество снимаемого материала: **Q205**
  - расстояние опережения вверху: **Q258**
  - расстояние опережения внизу: **Q259**
  - глубина сверления до ломания стружки: **Q257**
  - возврат при ломании стружки: **Q256**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - углубленная точка старта: **Q379**
  - подача предпозиционирования: **Q253**



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)

- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - врезание на один проход по винтовой линии: **Q334**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - заданный диаметр отверстия: **Q335**
  - предсверленный диаметр: **Q342**
  - вид фрезерования: **Q351**
    попутное: +1
    встречное: -1





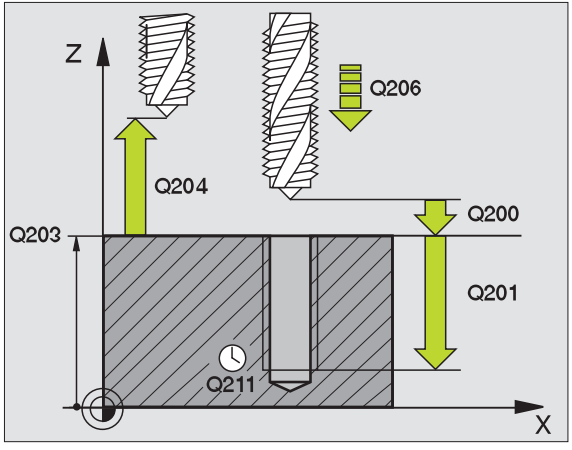

```
12 CYCL DEF 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
    Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q201=-80      ;ГЛУБИНА
    Q206=150      ;ПОДАчА НА ГЛУБИНУ
    Q334=1.5      ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИц
    Q203=+100     ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50       ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q335=25       ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
    Q342=0        ;ПРЕДСВЕР.ДИАМЕТР
    Q351=0        ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИц
```

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ (цикл 206) с уравнивающим патроном

Для правой резьбы активировать шпиндель с M3, для левой резьбы с M4!

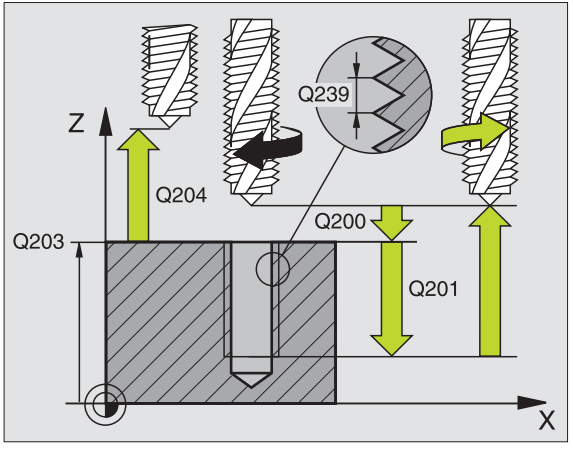
- смонтировать патрон выравнивания длины
- CYCL DEF: набрать цикл **206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина сверления: длина резьбы = расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - подача F = обороты шпинделя S x шаг резьбы P: **Q206**
  - время перерыва внизу (ввести значение между 0 и 0,5 секунды): **Q211**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**

```
25 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ
НОВОЕ
      Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОµНИЕ
      Q201=-20      ;ГЛУБИНА
      Q206=150      ;ПОДАчА НА ГЛУБИНУ
      Q211=0.25     ;ВРЕМµ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
      Q203=+25      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
      Q204=50       ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОµНИЕ
```



НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ (цикл 207) без уравнивающего патрона

- Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла нарезания внутренней резьбы без уравнивающего патрона!
- Отработка осуществляется с помощью регулированного шпинделя!

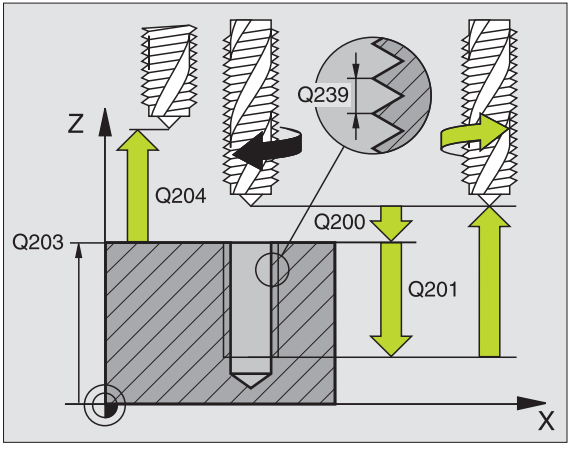


- CYCL DEF: набрать цикл **207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННОЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина сверления: длина резьбы = расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**

```
26 CYCL DEF 207 НАР.ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ GS
    Q200=2        ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
    Q201=-20      ;ГЛУБИНА
    Q239=+1       ;ШАГ РЕЗЬБЫ
    Q203=+25      ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=50       ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОцНИЕ
```

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209)

- Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла нарезания внутренней резьбы!
- Отработка осуществляется с помощью регулированного шпинделя!

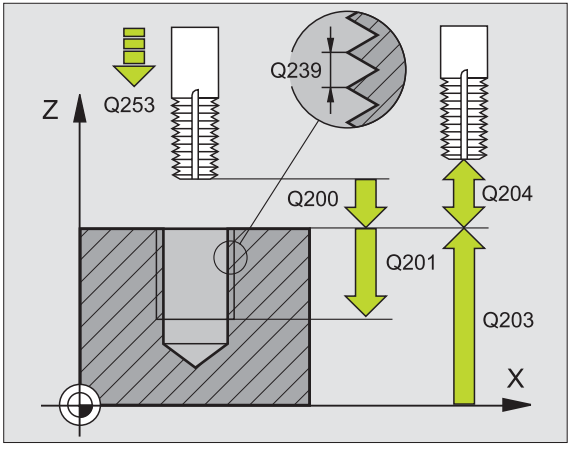


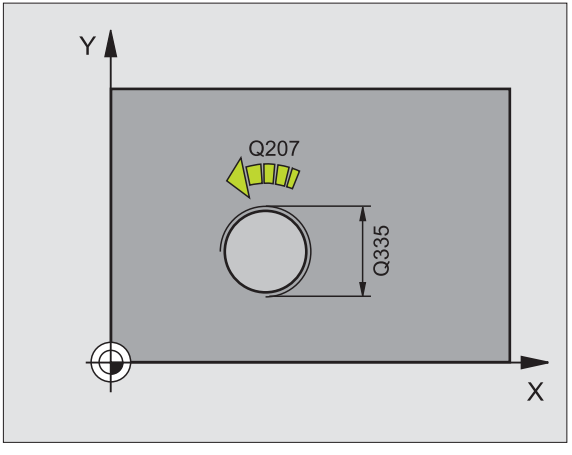
- CYCL DEF: выбор цикла **209 НАР.ВНУТР.РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина сверления: длина резьбы = расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - глубина сверления до ломания стружки: **Q257**
  - возврат при ломании стружки: **Q256**
  - угол для ориентации шпинделя: **Q336**
  - коэфицент изменения оборотов возврата: **Q403**

ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262)

- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **262 ФЕРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ**
  - заданный диаметр резьбы: **Q335**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - глубина резьбы: расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - количество последующих заходов: **Q355**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - вид фрезерования: **Q351**
    попутное: +1
    встречное: -1
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - подача фрезерования: **Q207**

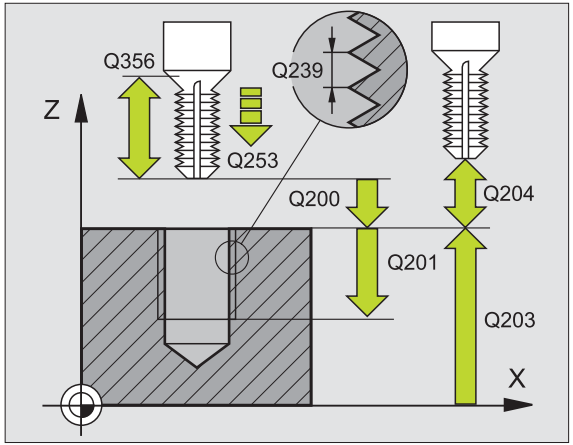
Учтите, что УЧПУ выполняет выравнивающее движение на оси инструментов перед движением подвода. Величина выравнивающего движения зависит от шага резьбы. Обратитите внимание на достаточно места в отверстии!

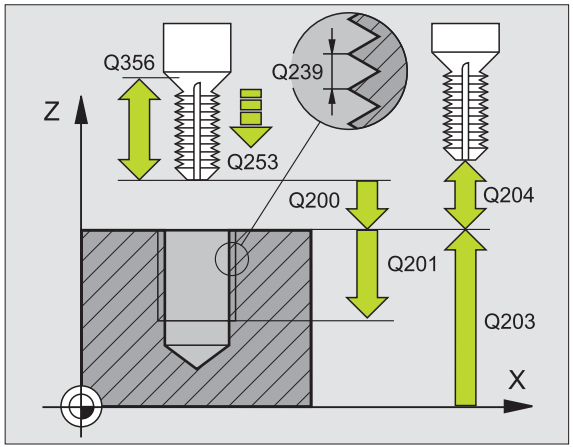




ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263)

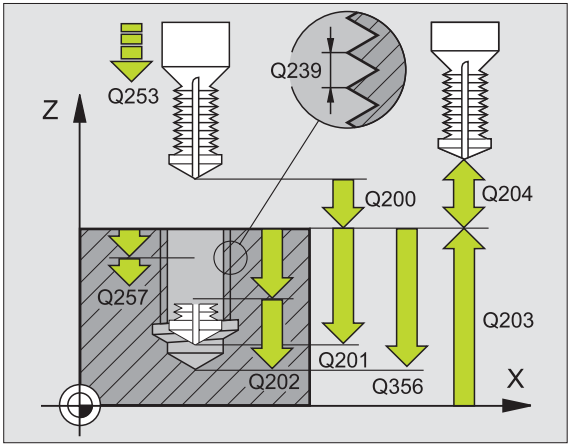
- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ**
  - заданный диаметр резьбы: **Q335**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - глубина резьбы: расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - глубина зенкования: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q356**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - вид фрезерования: **Q351**
    попутное: +1
    встречное: -1
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - безопасное расстояние боковое: **Q357**
  - глубина зенкования торец: **Q358**
  - смещение зенкования торцовое: **Q359**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - подача зенкерования: **Q254**
  - подача фрезерования: **Q207**

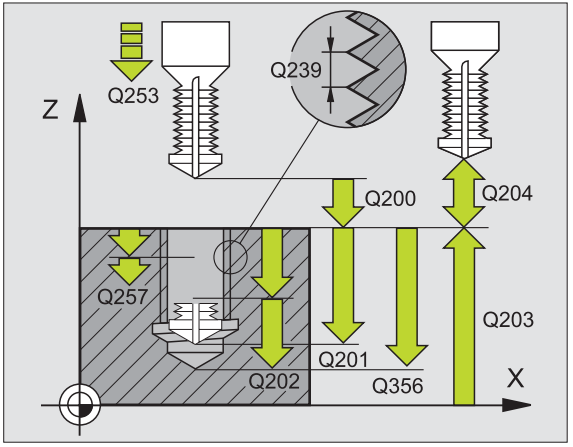




ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264)

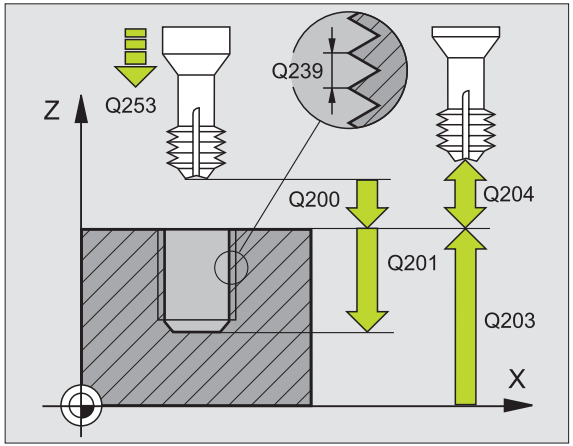
- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **264 ФРЕЗРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ СВЕРЛЕНИЕМ**
  - заданный диаметр резьбы: **Q335**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - глубина резьбы: расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - глубина сверления: расстояние поверхности загатовки – дна сверления: **Q356**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - вид фрезерования: **Q351**
    попутное: +1
    встречное: -1
  - глубина врезания: **Q202**
  - расстояние опережения вверху: **Q258**
  - глубина сверления до ломания стружки: **Q257**
  - возврат при ломании стружки: **Q256**
  - время перерыва внизу: **Q211**
  - глубина зенкования торец: **Q358**
  - смещение зенкования торцовое: **Q359**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - подача врезания на глубину: **Q206**
  - подача фрезерования: **Q207**

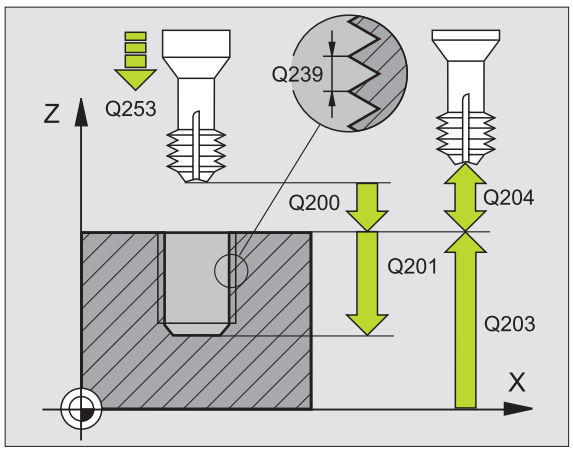




HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265)

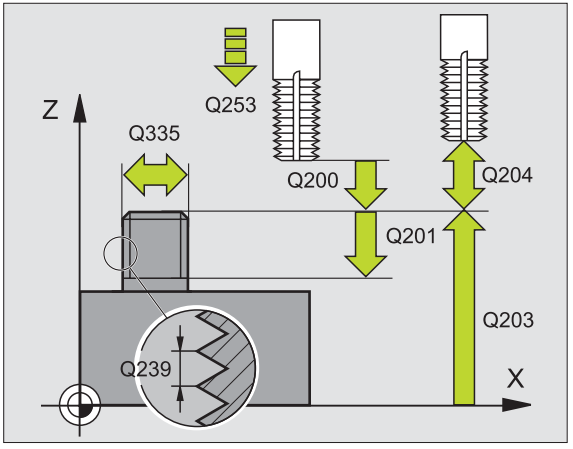
- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **265 ФРЕЗРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ СВЕРЛЕНИЕМ ПО ЛИНИИ ХЕЛИКС**
  - заданный диаметр резьбы: **Q335**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - глубина резьбы: расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - глубина зенкования торец: **Q358**
  - смещение зенкования торцовое: **Q359**
  - операция зенкования: **Q360**
  - глубина врезания: **Q202**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - подача зенкерования: **Q254**
  - подача фрезерования: **Q207**

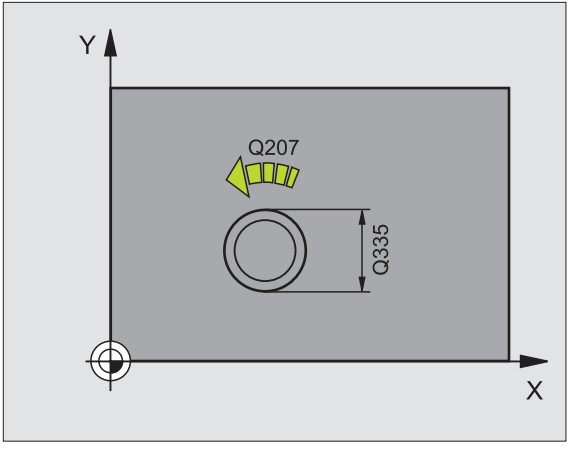




ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267)

- предпозиционирование в центре отверстия с **R0**
- CYCL DEF: выбор цикла **267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ**
  - заданный диаметр резьбы: **Q335**
  - шаг резьбы: **Q239**
    знак числа определяет правую или левую резьбу:
    правая резьба: +
    левая резьба: -
  - глубина резьбы: расстояние между поверхностью загатовки и концом резьбы: **Q201**
  - количество последующих заходов: **Q355**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - вид фрезерования: **Q351**
    попутное: +1
    встречное: -1
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина зенкования торец: **Q358**
  - смещение зенкования торцовое: **Q359**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - подача зенкерования: **Q254**
  - подача фрезерования: **Q207**





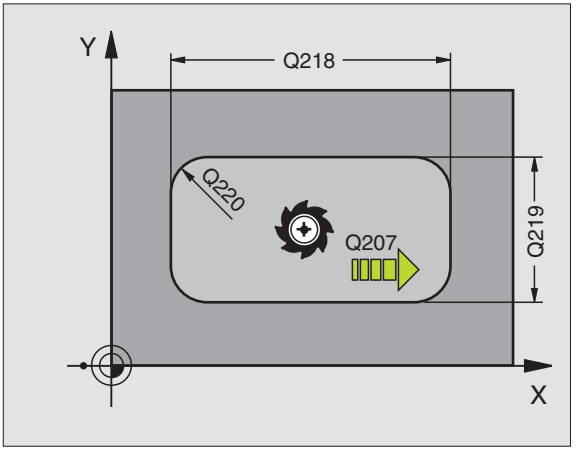
Карманы, цапфы и канавки

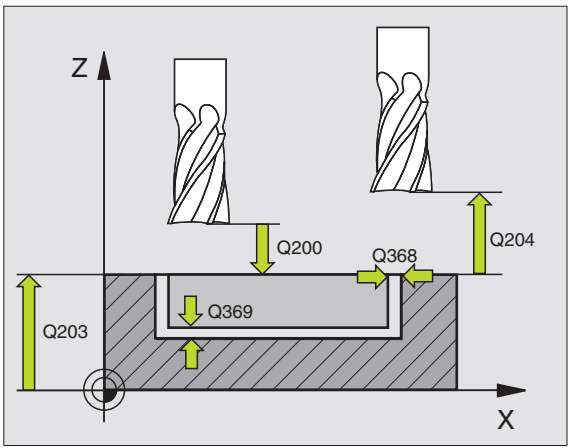
Обзор

Распологаемые циклы		
251	ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН полностью	стр. 64
252	КРУГЛЫЙ КАРМАН полностью	стр. 65
253	КАНАВКА полностью	стр. 66
254	КРУГЛАЯ КАНАВКА полностью	стр. 67
212	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА	стр. 68
213	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФОВ	стр. 69
214	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА	стр. 70
215	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОГО ЦАПФА	стр. 71

ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)

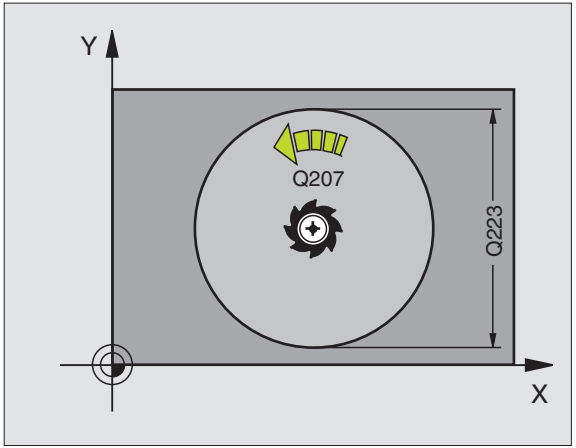
- CYCL DEF: выбор цикла **251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН**
  - объем обработки (0/1/2): **Q215**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - радиус угла: **Q220**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q368**
  - положение под углом: **Q224**
  - положение кармана: **Q367**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - вид фрезерования: **Q351**. попутное: +1, встречное: -1
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна кармана: **Q201**
  - глубина врезания: **Q202**
  - припуск для чистовой обработки на глубине: **Q369**
  - подача врезания: **Q206**
  - врезание при чистовой обработке: **Q338**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - коэфицент перекрытия траекторий: **Q370**
  - стратегия врезания: **Q366**. 0 = перпендикулярное врезание, 1 = врезание по винтовой линии, 2 = врезание маятниковым движением
  - подача чистовой обработки: **Q385**

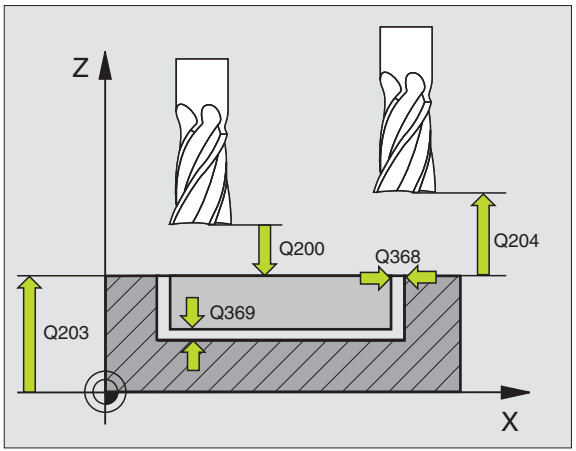




КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252)

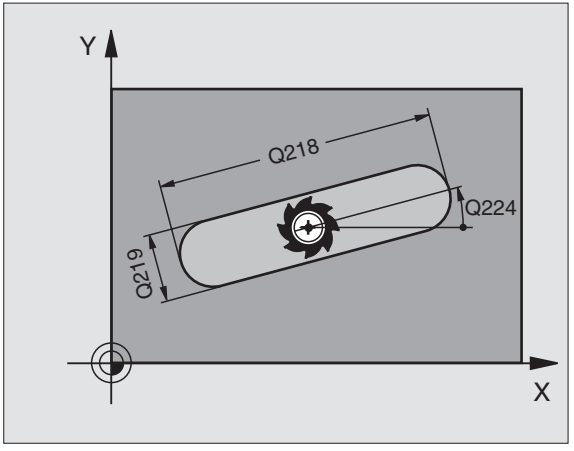
- CYCL DEF: выбор цикла **252 КРУГЛЫЙ КАРМАН**
  - объем обработки (0/1/2): **Q215**
  - диаметр готовой детали: **Q223**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q368**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - вид фрезерования: **Q351**. попутное: +1, встречное: -1
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна кармана: **Q201**
  - глубина врезания: **Q202**
  - припуск для чистовой обработки на глубине: **Q369**
  - подача врезания: **Q206**
  - врезание при чистовой обработке: **Q338**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - коэфицент перекрытия траекторий: **Q370**
  - стратегия врезания: **Q366**. 0 = перпендикулярное врезание, 1 = врезание по винтовой линии
  - подача чистовой обработки: **Q385**

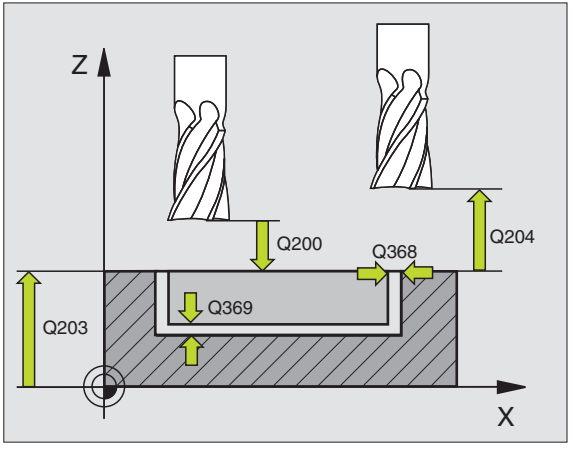




ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253)

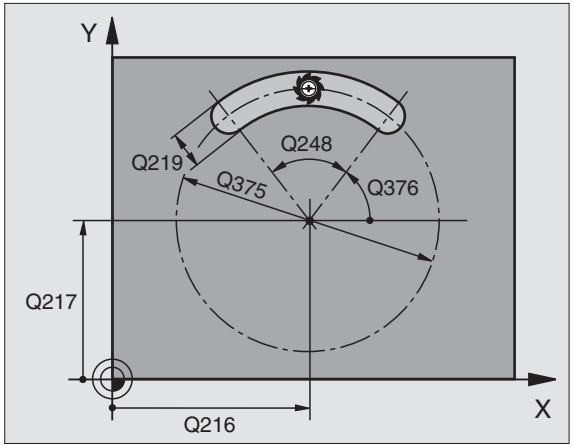
- CYCL DEF: выбор цикла **253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК**
  - объем обработки (0/1/2): **Q215**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q368**
  - угол, на который поворочивается целая канавка: **Q374**
  - положение канавки (0/1/2/3/4): **Q367**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - вид фрезерования: **Q351**. попутное: +1, встречное: -1
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна канавки: **Q201**
  - глубина врезания: **Q202**
  - припуск для чистовой обработки на глубине: **Q369**
  - подача врезания: **Q206**
  - врезание при чистовой обработке: **Q338**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - стратегия врезания: **Q366**. 0 = перпендикулярное врезание, 1 = врезание по маятниковым движением
  - подача чистовой обработки: **Q385**

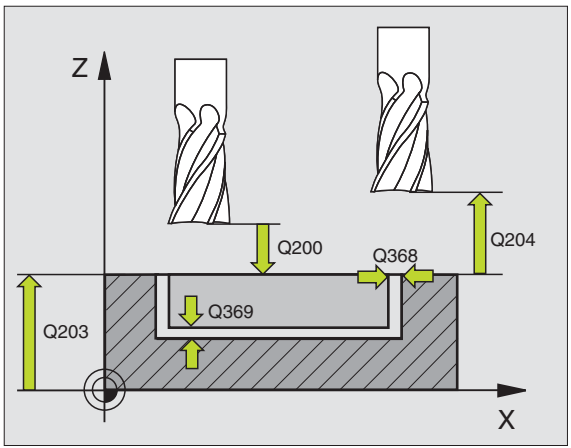




КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254)

- CYCL DEF: набрать цикл **254 КРУГЛАЯ КАНАВКА**
  - объем обработки (0/1/2): **Q215**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q368**
  - диаметр делительной окружности: **Q375**
  - положение канавки (0/1/2/3): **Q367**
  - середина 1-ой оси: **Q216**
  - середина 2-ой оси: **Q217**
  - угол старта: **Q376**
  - угол раствора паза: **Q248**
  - шаг угла: **Q378**
  - количество рабочих ходов: **Q377**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - вид фрезерования: **Q351**. попутное: +1, встречное: -1
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна канавки: **Q201**
  - глубина врезания: **Q202**
  - припуск для чистовой обработки на глубине: **Q369**
  - подача врезания: **Q206**
  - врезание при чистовой обработке: **Q338**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - стратегия врезания: **Q366**. 0 = перпендикулярное врезание, 1 = врезание по винтовой линии
  - подача чистовой обработки: **Q385**

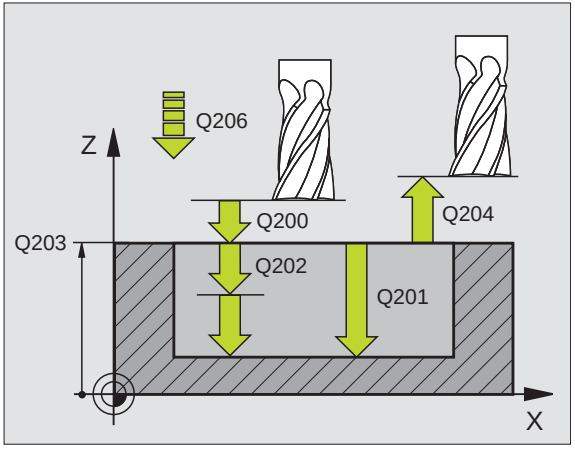


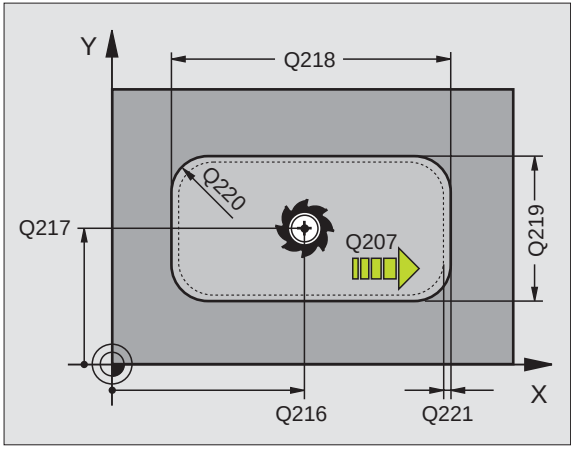


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212)

- CYCL DEF: набрать цикл **212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна кармана: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - середина 1-ой оси: **Q216**
  - середина 2-ой оси: **Q217**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - радиус угла: **Q220**
  - припуск 1.оси: **Q221**

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки. В случае глубины врезания больше или равной глубине инструмент перемещается одним ходом на глубину.

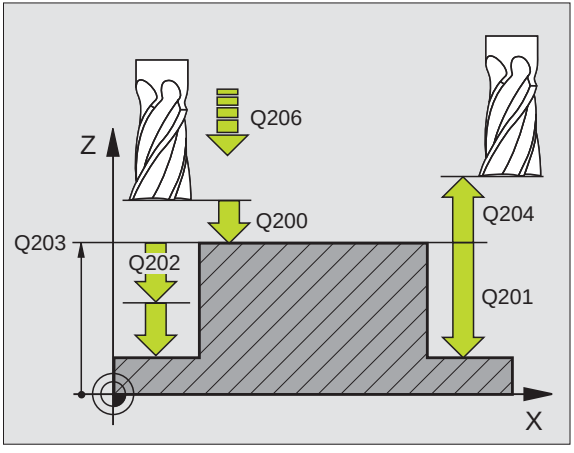


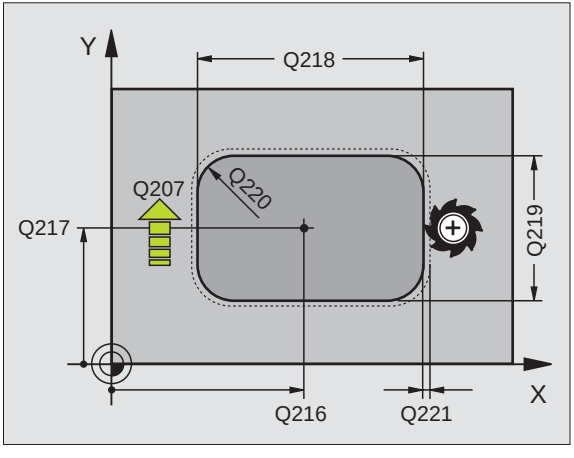


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл 213)

- CYCL DEF: набрать цикл **213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна цапфы: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - середина 1-ой оси: **Q216**
  - середина 2-ой оси: **Q217**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - радиус угла: **Q220**
  - припуск 1.оси: **Q221**

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки. В случае глубины врезания больше или равной глубине инструмент перемещается одним ходом на глубину.

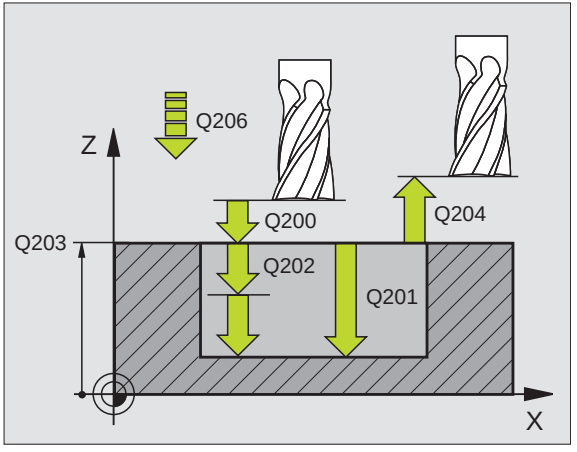


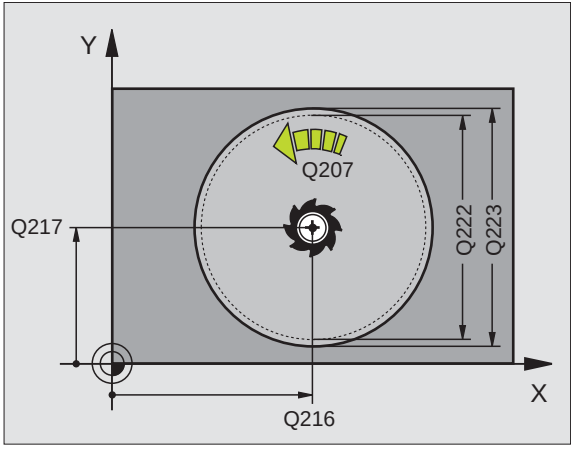


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 214)

- CYCL DEF: выбор цикла **214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна кармана: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - середина 1-ой оси: **Q216**
  - середина 2-ой оси: **Q217**
  - диаметр обрабатываемой детали: **Q222**
  - диаметр готовой детали: **Q223**

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки. В случае глубины врезания больше или равной глубине инструмент перемещается одним ходом на глубину.

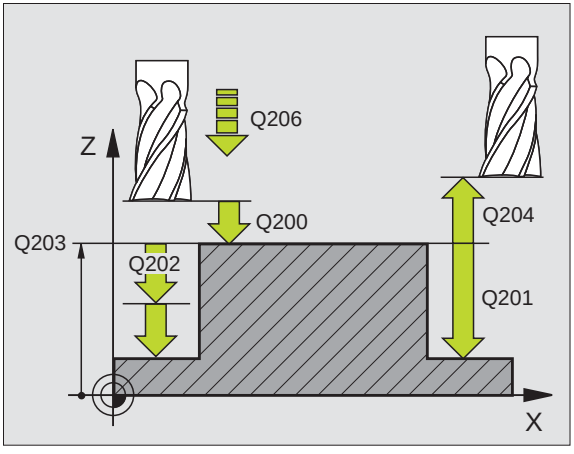


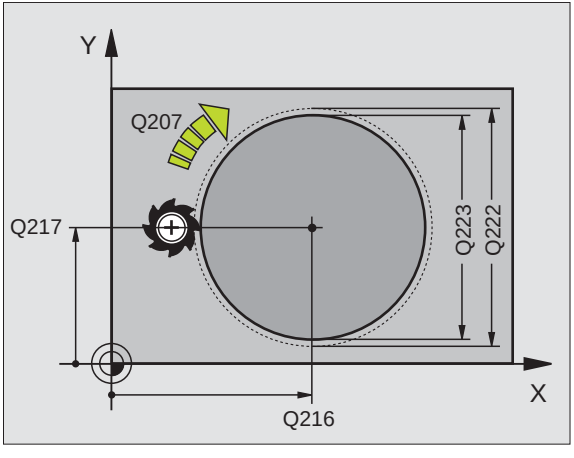


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 215)

- CYCL DEF: выбор цикла **215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - глубина: расстояние поверхности загатовки – дна цапфы: **Q201**
  - подача врезания: **Q206**
  - глубина врезания: **Q202**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - середина 1-ой оси: **Q216**
  - середина 2-ой оси: **Q217**
  - диаметр обрабатываемой детали: **Q222**
  - диаметр готовой детали: **Q223**

УЧПУ предпозиционирует инструмент автоматически по оси инструмнтов и на плоскости обработки. В случае глубины врезания больше или равной глубине инструмент перемещается одним ходом на глубину.





Образцы точек

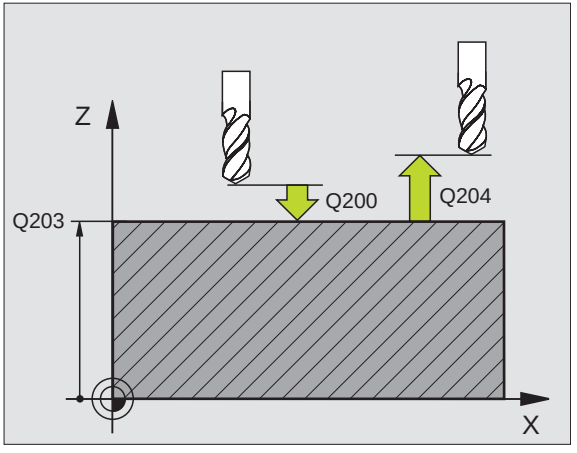
Обзор

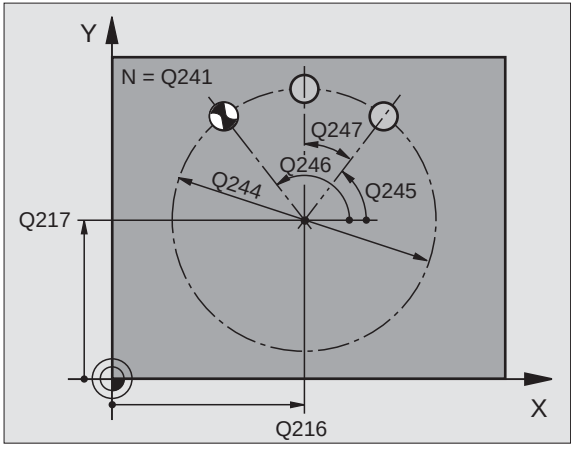
Распологаемые циклы		
220	ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ	стр. 72
221	ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ	стр. 73

ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл 220)

- CYCL DEF: набрать цикл **220 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ**
  - центр 1-ой оси: **Q216**
  - центр 2-ой оси: **Q217**
  - диаметр делительной окружности: **Q244**
  - угол старта: **Q245**
  - конечный угол: **Q246**
  - шаг угла: **Q247**
  - количество рабочих ходов: **Q241**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - отвод на безопасную высоту: **Q301**
  - вид перемещения: **Q365**

Вместе с циклом 220 можете комбинировать следующие циклы: 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 254, 262, 263, 264, 265, 267.



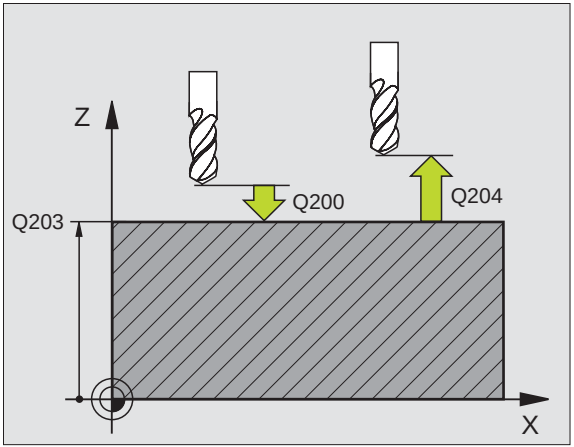


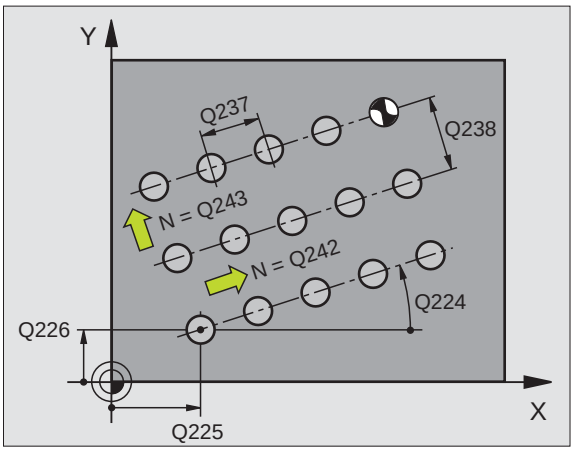
ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

- CYCL DEF: набрать цикл **221 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ**
  - точка старта 1-ой оси: **Q225**
  - точка старта 2-ой оси: **Q226**
  - расстояние 1. оси: **Q237**
  - расстояние 2. оси: **Q238**
  - количество граф: **Q242**
  - количество строк: **Q243**
  - положение под углом: **Q224**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - коорд. поверхности загатовки: **Q203**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**
  - отвод на безопасную высоту: **Q301**

- Цикл **221 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ** действует с момента его дефинирования!
- Цикл 221 вызывает автоматически последний дефинированный цикл обработки!
- Вместе с циклом 221 можете комбинировать следующие циклы: 1, 2, 3, 4, 5, 17, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 212, 213, 214, 215, 240, 251, 252, 253, 262, 263, 264, 265, 267
- Безопасное расстояние, коорд. поверхности загатовки и 2.безопасное расстояние действуют всегда из цикла 221!

УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.





SL-циклы

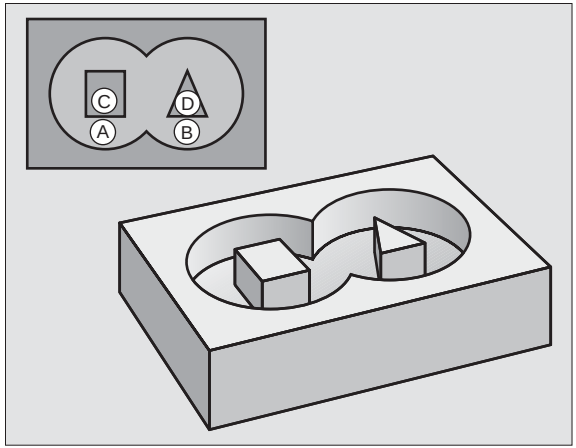
Обзор

Распологаемые циклы		
14	КОНТУР	стр. 76
20	ДАННЫЕ КОНТУРА	стр. 77
21	ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ	стр. 78
22	ПРОТЯГИВАНИЕ	стр. 78
23	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ	стр. 79
24	ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ	стр. 79
25	ЛИНИЯ КОНТУРА	стр. 80
27	ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	стр. 81
28	ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КАНАВКА	стр. 82
29	ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА РАСПОРКА	стр. 83
39	ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КОНТУР	стр. 84

Общие сведения

SL-циклы являются выгодными, если контуры состоят из нескольких подконтуров (максимальнol 12 островов или карманов).

Подконтуры дефинируются в подпрограммах.



Для подконтуров следует учитывать:

- В случае **кармана** контур пробегает внутри, в случае **острова** на наружии!
- **Движения подвода и отвода** как и **врезание** по **оси инструмента** не **могут** программироваться!
- Приведенные в цикле 14 КОНТУР подконтуры должны образовать закрытые контуры!
- Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 2048 кадров прямых.

Контур для цикла 25 ЛИНИЯ КОНТУРА не должен быть закрытым!

Перед прогоном программы отработать графическое моделирование. Оно обнаруживает, правильно ли дефинированы контуры!

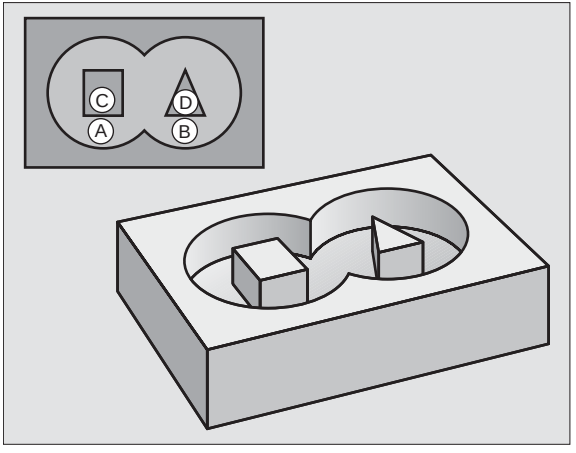
КОНТУР (цикл 14)

В цикле **14 КОНТУР** представлены подпрограммы, перекрывающие друг друга и образующие общий закрытый контур.

- CYCL DEF: выбор цикла **14 КОНТУР**
  - номера меток для контура: записать номера меток (LABEL) подпрограмм, перекрывающихся в один закрытый контур.

Цикл 14 КОНТУР действует с его дефиниции!

```
4 CYCL DEF 14.0 КОНТУР
5 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1/2/3
...
36 L Z+200 R0 FMAX M2
37 LBL1
38 L X+0 Y+10 RR
39 L X+20 Y+10
40 CC X+50 Y+50
...
45 LBL0
46 LBL2
...
```

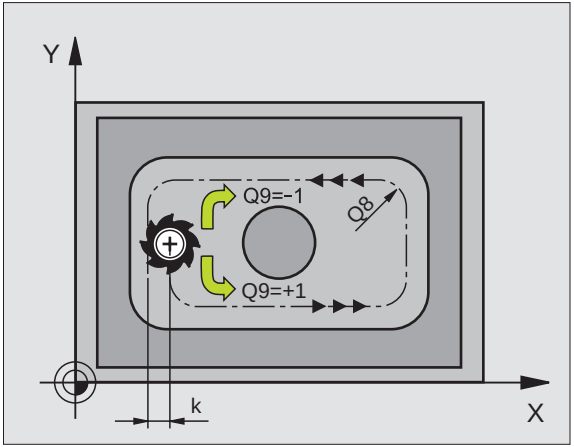


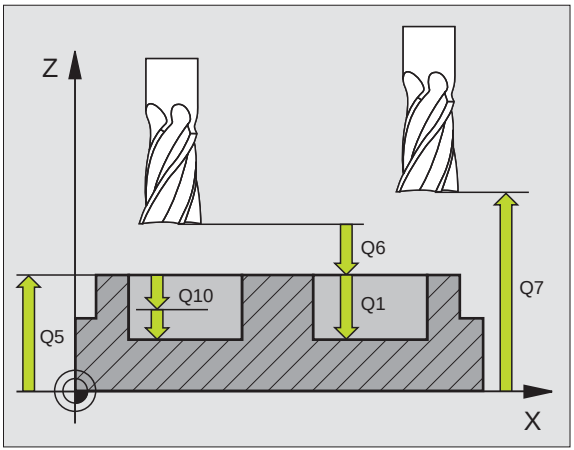
ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20)

В цикле **20 ДАННЫЕ КОНТУРА** определяются все данные обработки для циклов 21 до 24.

- CYCL DEF: выбор цикла **20 ДАННЫЕ КОНТУРА**
  - глубина фрезерования: расстояние поверхности загатовки – дна кармана: **Q1**
  - коэфицент перекрытия траекторий: **Q2**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**
  - припуск для чистовой обработки дна **Q4**
  - коорд. поверхности загатовки: координата поверхности детали относительно актуальной нулевой точки: **Q5**
  - безопасное расстояние: расстояние нструмента – поверхность загатовки: **Q6**
  - безопасная высота: высота, на которой не может произойти столкновение с загатовкой: **Q7**
  - внутрениий радиус закругления: радиус закругления траектории центра инстурмента на внутренних углах: **Q8**
  - направление вращения: **Q9**: по часовой стрелке Q9 = -1, против часовой стрелки Q9 = +1

Цикл **20 ДАННЫЕ КОНТУРА** действует с его дефиниции!





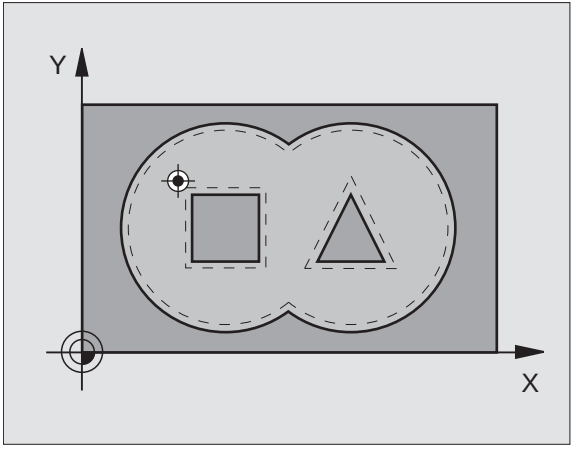
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 21)

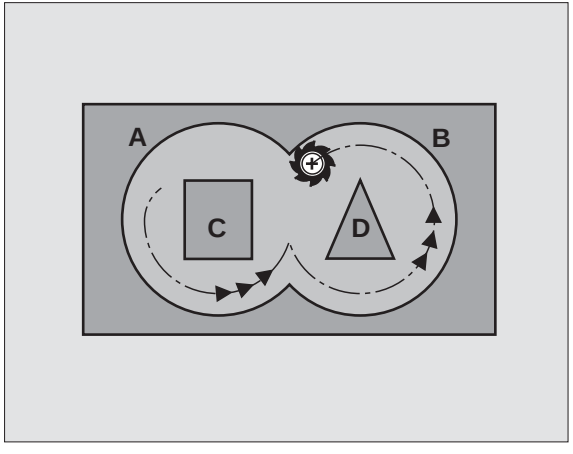
- CYCL DEF: выбор цикла **21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ**
  - глубина врезания: **Q10** инкрементно
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - номер инструмента протягивания: **Q13**

ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)

Протягивание осуществляется параллельно к контуру для каждой глубины врезания.

- CYCL DEF: выбор цикла **22 ПРОТЯГИВАНИЕ**
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача очистки: **Q12**
  - номер инструмента протягивания: **Q18**
  - подача маятниковым движением: **Q19**
  - подача возврата: **Q208**
  - коэфицент подачи в %: уменьшение подачи, если инструмент полностью врезается: **Q401**



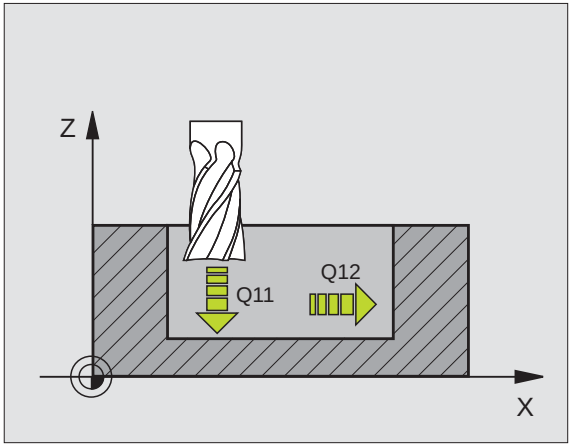


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл 23)

Предусмотренная для обработки плоскость обрабатывается на размер припуска чистовой обработки дна параллельно к контуру.

- CYCL DEF: набрать цикл **23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ДНА**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача очистки: **Q12**
  - подача возврата: **Q208**

Вызывать цикл **22 ПРОТЯГИВАНИЕ** перед циклом 23!

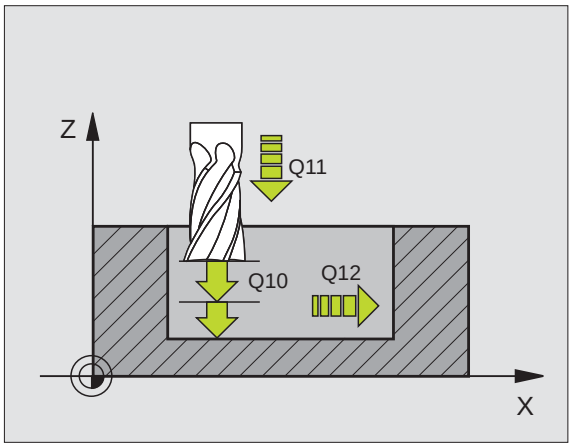


ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)

Чистовая обработка отдельных подконтуров.

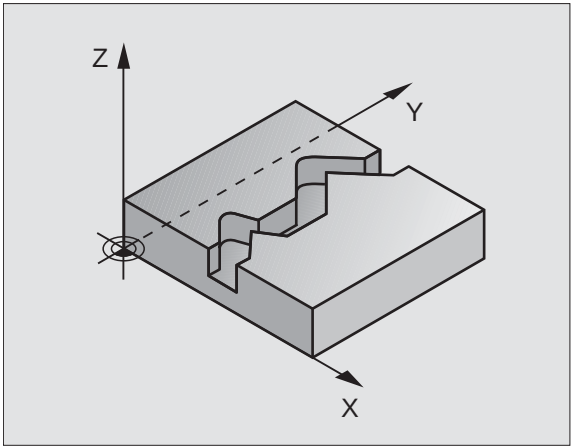
- CYCL DEF: набрать цикл **24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКА**
  - направление вращения: **Q9**. по часовой стрелке Q9 = -1, против часовой стрелки Q9 = +1
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача очистки: **Q12**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q14**: припуск для многократной чистовой обработки

Вызывать цикл **22 ПРОТЯГИВАНИЕ** перед циклом 24!



ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл 25)

С помощью этого цикла определяются данные для обработки открытово контура, дефинированные в подпрограмме контура.



- CYCL DEF: выбор цикла **25 ЛИНИЯ КОНТУРА**
  - глубина фрезерования: **Q1**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**. Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки
  - коорд. поверхности загатовки: **Q5**. координата поверхности загатовки
  - безопасная высота: **Q7**: высота, на которой инструмент не столкивается с загатовкой
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача фрезерования: **Q12**
  - вид фрезерования: **Q15**. попутное фрезерование: Q15 = +1, встречное фрезерование: Q15 = -1, маятниковым движением, несколькие врезания: Q15 = 0

- Цикл **14 КОНТУР** может содержать только один номер метки!
- Подпрограмма может содержать ок. 2048 отрезков прямой!
- После вызова цикла не программировать составных размеров, опасность столкновения.
- После вызова цикла подвести на дефинированную абсолютную позицию.

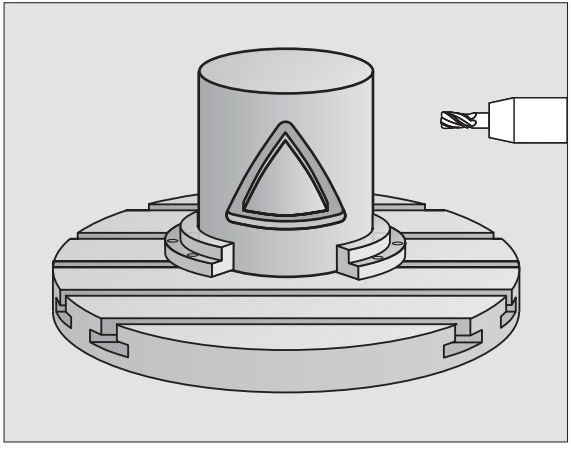
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1)

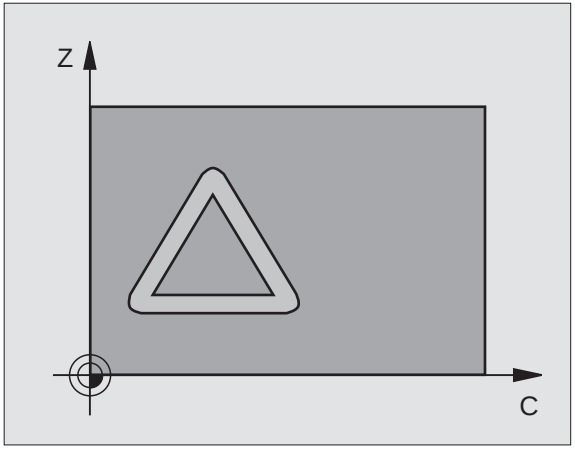
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла **27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** !

С помощью цикла **27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** можете перенести дефинированный на развертке контур на боковую поверхность цилиндра.

- Дефинировать контур в подпрограмме и используя цикл **14 КОНТУР** определить
- CYCL DEF: набрать цикл **27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА**
  - глубина фрезерования: **Q1**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**
  - безопасное расстояние: **Q6**. расстояние между инструментом и поверхностью детали
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача фрезерования: **Q12**
  - радиус цилиндра: **Q16**. радиус цилиндра
  - вид простовления размеров: **Q17**. градусы = 0, мм/дюймы = 1

- Загатовка следует зажимать центрически!
- Ось инструмента должна лежать перпендикулярно к оси поворотново стола!
- Цикл **14 КОНТУР** может содержать только один номер метки!
- Подпрограмма может содержать ок. 1024 отрезков прямой!





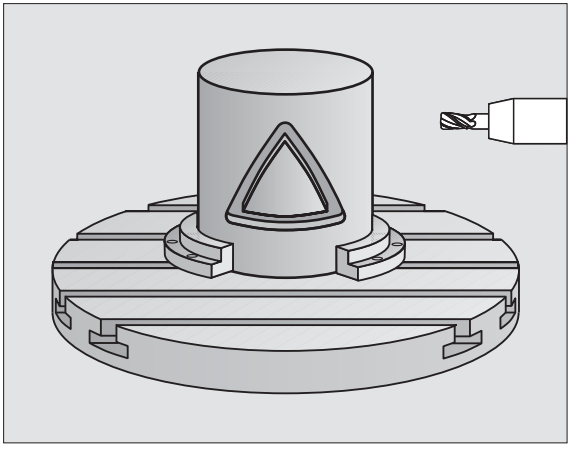
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 28, ПО-опция 1)

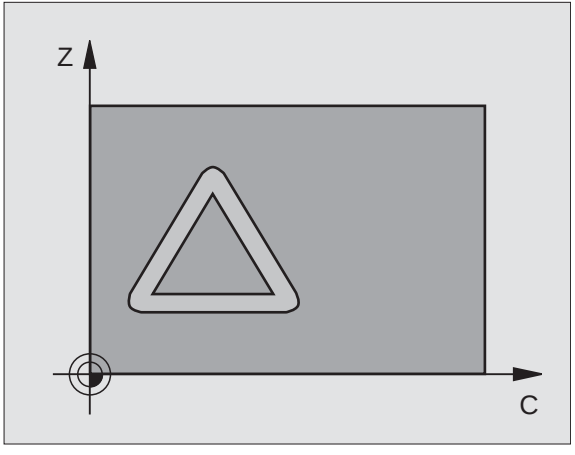
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла **28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** !

С помощью цикла **28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** можете перенести дефинированную на развертке канавку без искажений стенок на боковую поверхность цилиндра.

- Дефинировать контур в подпрограмме и используя цикл **14 КОНТУР** определить
- CYCL DEF: набрать цикл **28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА**
  - глубина фрезерования: **Q1**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**
  - безопасное расстояние: **Q6**. расстояние между инструментом и поверхностью детали
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача фрезерования: **Q12**
  - радиус цилиндра: **Q16**. радиус цилиндра
  - вид простовления размеров: **Q17**. градусы = 0, мм/дюймы = 1
  - ширина канавки: **Q20**
  - допуск: **Q21**

- Загатовка следует зажимать центрически!
- Ось инструмента должна лежать перпендикулярно к оси поворотново стола!
- Цикл **14 КОНТУР** может содержать только один номер метки!
- Подпрограмма может содержать ок. 2048 отрезков прямой!





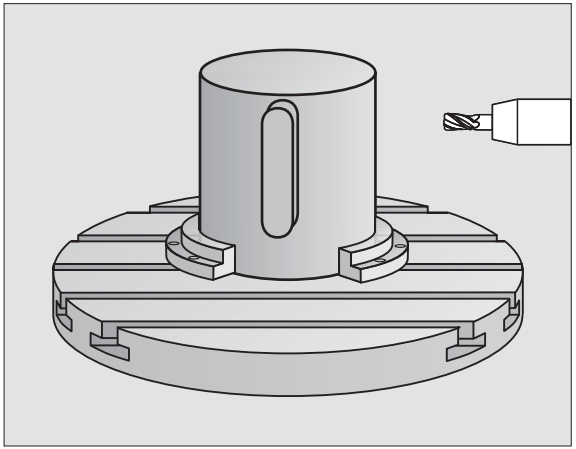
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 29, ПО-опция 1)

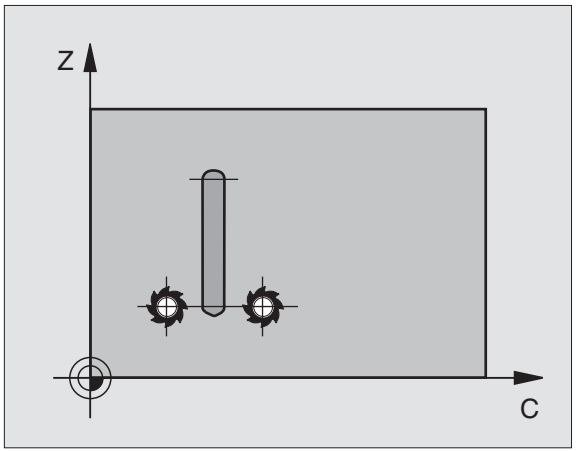
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла **29 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** !

С помощью цикла **29 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА** можете перенести дефинированную на развертке распорку без искажений стенок на боковую поверхность цилиндра.

- Дефинировать контур в подпрограмме и используя цикл **14 КОНТУР** определить
- CYCL DEF: набрать цикл **29 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА РАСПОРКА**
  - глубина фрезерования: **Q1**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**
  - безопасное расстояние: **Q6**. расстояние между инструментом и поверхностью детали
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача очистки: **Q12**
  - радиус цилиндра: **Q16**. радиус цилиндра
  - вид простовления размеров: **Q17**. градусы = 0, мм/дюймы = 1
  - ширина распорки: **Q20**

- Загатовка следует зажимать центрически!
- Ось инструмента должна лежать перпендикулярно к оси поворотново стола!
- Цикл **14 КОНТУР** может содержать только один номер метки!
- Подпрограмма может содержать ок. 2048 отрезков прямой!





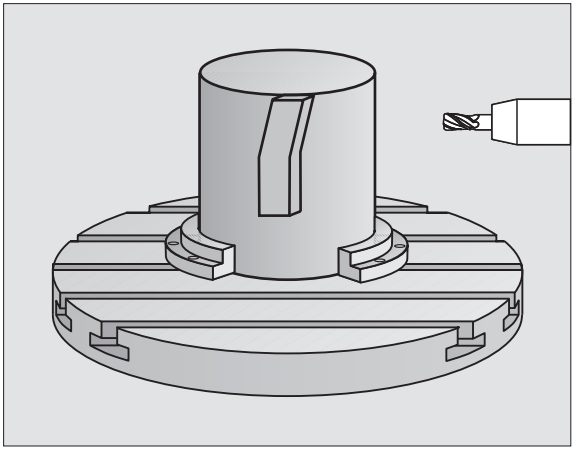
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 39, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для цикла **39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КОНТУР** !

С помощью цикла **39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КОНТУР** можете перенести дефинированный на развертке открытый контур на боковую поверхность цилиндра.

- Дефинировать контур в подпрограмме и используя цикл **14 КОНТУР** определить
- CYCL DEF: набрать цикл **39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КОНТУР**
  - глубина фрезерования: **Q1**
  - припуск для чистовой обработки со стороны: **Q3**
  - безопасное расстояние: **Q6**. расстояние между инструментом и поверхностью детали
  - глубина врезания: **Q10**
  - подача врезания на глубину: **Q11**
  - подача фрезерования: **Q12**
  - радиус цилиндра: **Q16**. радиус цилиндра
  - вид простовления размеров: **Q17**. градусы = 0, мм/дюймы = 1

- Заготовка следует зажимать центрически!
- Ось инструмента должна лежать перпендикулярно к оси поворотново стола!
- Цикл **14 КОНТУР** может содержать только один номер метки!
- Подпрограмма может содержать ок. 2048 отрезков прямой!



Циклы для фрезерования поверхностей

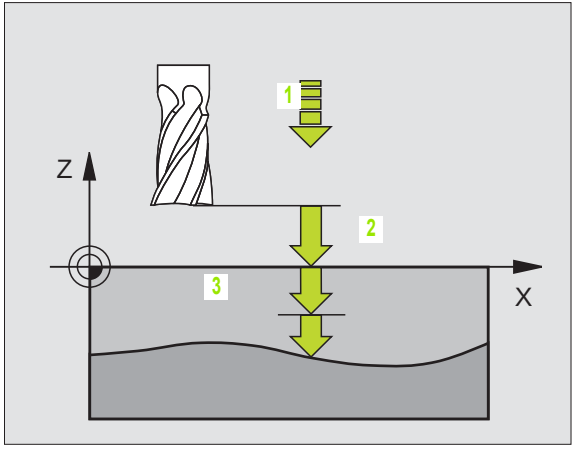
Обзор

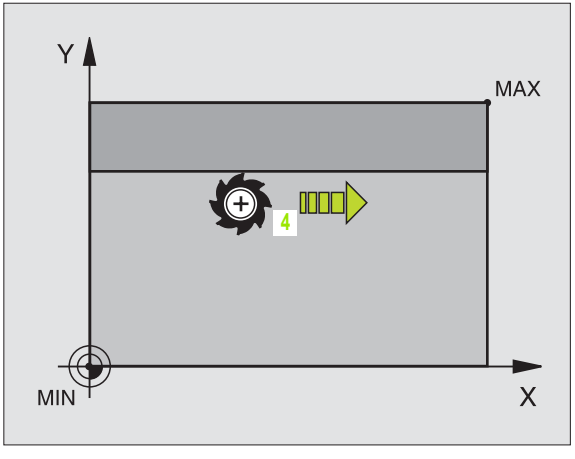
Распологаемые циклы		
30	3D-ДАННЫЕ ОТРАБАТЫВАТЬ	стр. 85
230	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ	стр. 86
231	ОСНОВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ	стр. 87
232	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	стр. 88

ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл 14)

Цикл требует фрезы с торцовым зубом, режущим по середине (DIN 844)!

- CYCL DEF: набрать цикл **30 ОТРАБОТКА ДАННЫХ 3D**
  - ПГМ-имя данные оцифровывания
  - МИН-точка диапазон
  - МАКС-точка диапазон
  - безопасное расстояние: 1
  - глубина врезания: 2
  - подача врезания на глубину: 3
  - подача: 4
  - дополнительная функция M.

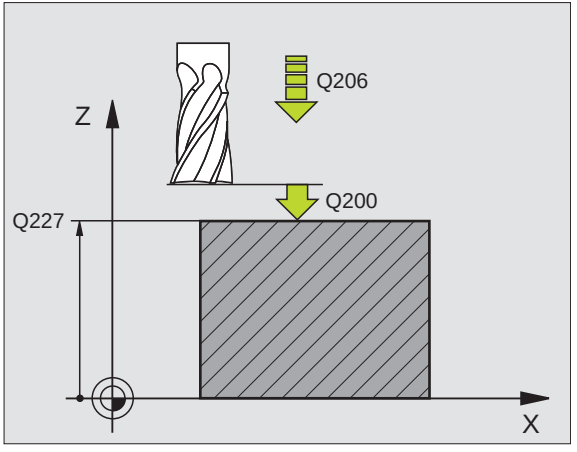


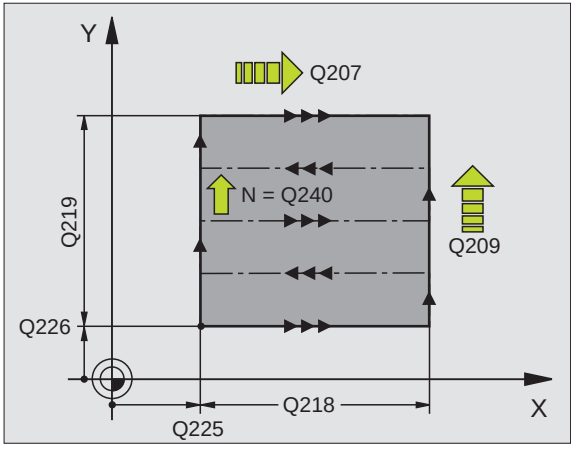


ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл 230)

УЧПУ позиционирует инструмент – исходя с актуальной позиции – сначала на плоскости обработки и затем на оси инструмента в точке старта. Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями!

- CYCL DEF: выбор цикла **230 ФРЕЗРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ**
  - точка старта 1-ой оси: **Q225**
  - точка старта 2-ой оси: **Q226**
  - точка старта 3-ой оси: **Q227**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - колинчество проходов: **Q240**
  - подача врезания на глубину: **Q206**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - подача поперечно: **Q209**
  - безопасное расстояние: **Q200**

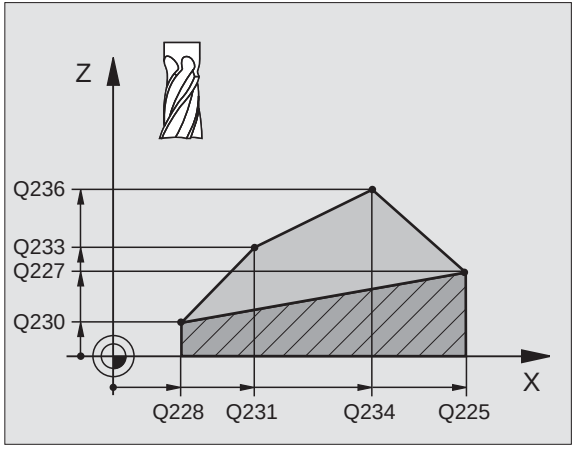


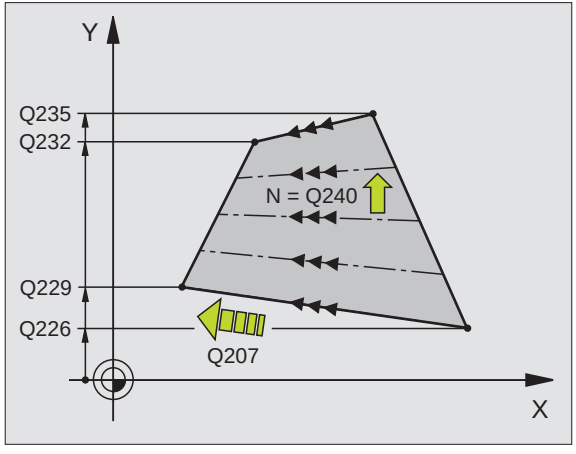


ОСНОВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)

УЧПУ позиционирует инструмент – исходя с актуальной позиции – сначала на плоскости обработки и затем на оси инструмента в точке старта (точка 1). Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями!

- CYCL DEF: выбор цикла **231 ОСНОВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ**
  - точка старта 1-ой оси: **Q225**
  - точка старта 2-ой оси: **Q226**
  - точка старта 3-ой оси: **Q227**
  - 2. точка 1-ой оси: **Q228**
  - 2. точка 2-ой оси: **Q229**
  - 2. точка 3-ой оси: **Q230**
  - 3. точка 1-ой оси: **Q232**
  - 3. точка 2-ой оси: **Q232**
  - 3. точка 3-ой оси: **Q233**
  - 4. точка 1-ой оси: **Q234**
  - 4. точка 2-ой оси: **Q235**
  - 4. точка 3-ой оси: **Q236**
  - колинчество проходов: **Q240**
  - подача фрезерования: **Q207**

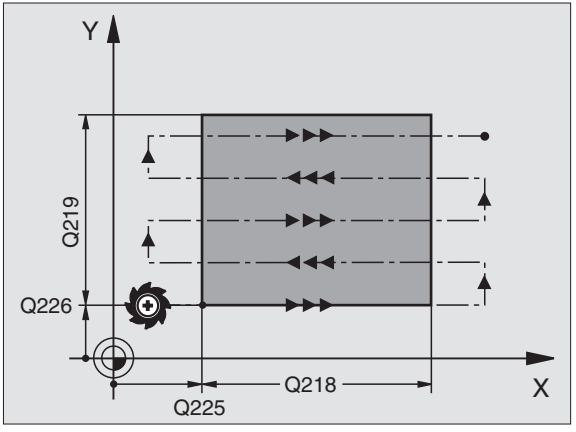


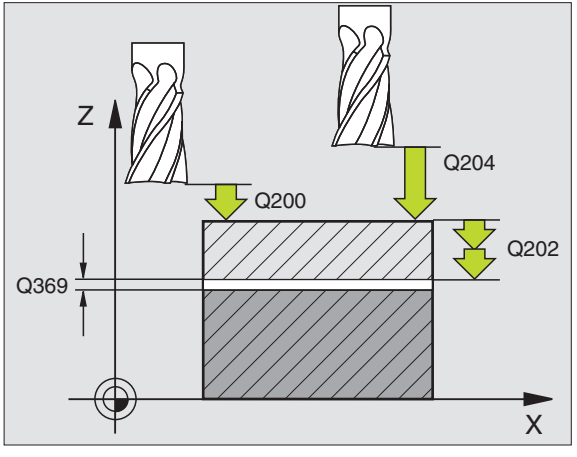


ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)

2. Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями!

- CYCL DEF: выбор цикла **232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**
  - стратегия обработки: **Q389**
  - точка старта 1-ой оси: **Q225**
  - точка старта 2-ой оси: **Q226**
  - точка старта 3. оси: **Q227**
  - конечная точка 3. оси: **Q386**
  - 1. длина бока: **Q218**
  - 2. длина бока: **Q219**
  - максимальная глубина врезания: **Q202**
  - припуск для чистовой обработки на глубине: **Q369**
  - макс. коэфицент перекрытия траекторий: **Q370**
  - подача фрезерования: **Q207**
  - подача чистовой обработки: **Q385**
  - подача предпозиционирования: **Q253**
  - безопасное расстояние: **Q200**
  - безопасное расстояние боковое: **Q357**
  - 2. безопасное расстояние: **Q204**





Циклы для пересчёта координат

Обзор

С помощью циклов для пересчета координат осуществляется смещение контуров, зеркальное отображение контуров, поворочивание (на плоскости), наклон (из плоскости) а также уменьшение и увеличение контуров.

Распологаемые циклы		
7	НУЛЕВАЯ ТОЧКА	стр. 90
247	УСТАНОВКА ОПОРНОЙ ТОЧКИ	стр. 91
8	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ	стр. 92
10	ПОВОРОТ	стр. 93
11	РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ	стр. 94
26	РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ ХАР. ДЛЯ ОСИ	стр. 95
19	ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (опция ПО)	стр. 96

Циклы для пересчета координат действуют после их дефинирования до их сброса или до новой дефиниции. Исходный контур должен быть определен в подпрограмме. Значения ввода могут указываться абсолютными или инкрементными.

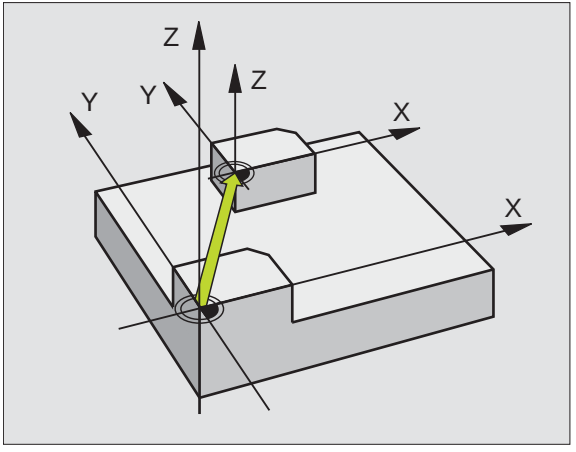
СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ (цикл 7)

- CYCL DEF: набрать цикл **7 СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**
  - записать координаты новой нулевой точки или номер нулевой точки из таблицы нулевых точек

сброс смещения нулевой точки: повторное дефинирование цикла со значением 0.

```
13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
14 CYCL DEF 7.1 X+60
16 CYCL DEF 7.3 Z-5
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
```

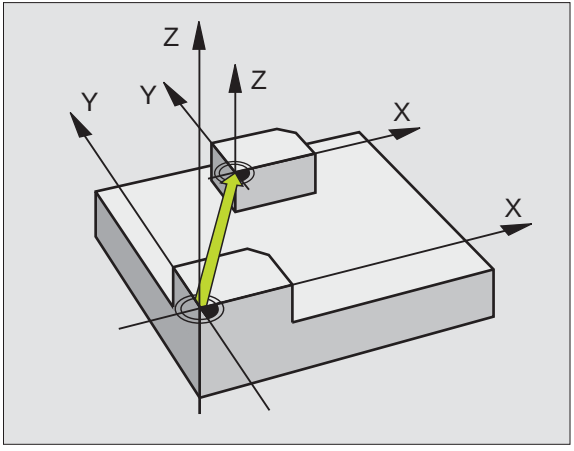
Смещение нулевой точки выполнить перед другими пересчетами координат!



УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247)

- CYCL DEF: набрать цикл **247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ**
  - номер опорной точки: **Q339**. номер новой опорной точки записать из таблицы предустановки (preset)

```
13 CYCL DEF 247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ
    Q339=4          ;НОМЕР БАЗОВОЙ ТОЧКИ
```



При активировании опорной точки из таблицы Preset, УЧПУ сбросывает все активные пересчеты координат, активированные с помощью следующих циклов:

- Цикл 7, смещение нулевой точки
- Цикл 8, зеркальное отражение
- Цикл 10, поворот
- Цикл 11, размерный коэфицент
- Цикл 26, размерный коэфицент специфический для оси

Пересчет координат из цикла 19, Наклон плоскости обработки остается активным.

Если оператор активирует номер предустановки 0 (строка 0), тогда активируете опорную точку, установленную в ручном режиме работы мануально.

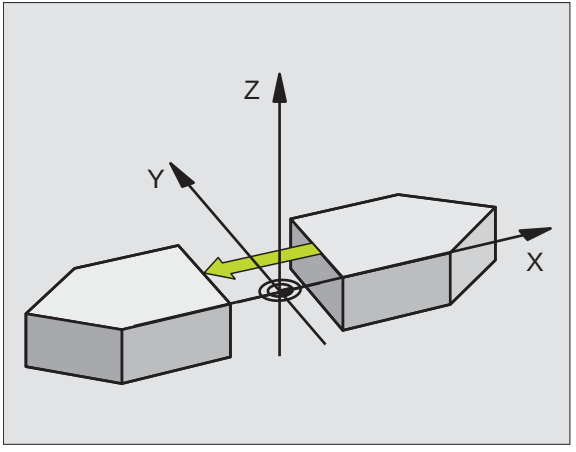
В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8)

- CYCL DEF: выбор цикла **8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ**
  - записать отображенную ось: **X** или **Y** и/или **X** и **Y**

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ сброс: повторная дефиниция цикла с вводом NO ENT.

```
15 CALL LBL1
16 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
17 CYCL DEF 7.1 X+60
18 CYCL DEF 7.2 Y+40
19 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ
20 CYCL DEF 8.1 Y
21 CALL LBL1
```



- Ось инструмента не подвергается зеркальному отображению!
- Цикл отображает всегда подлинный контур (здесь в примере сохраняемый в подпрограмме LBL 1)!

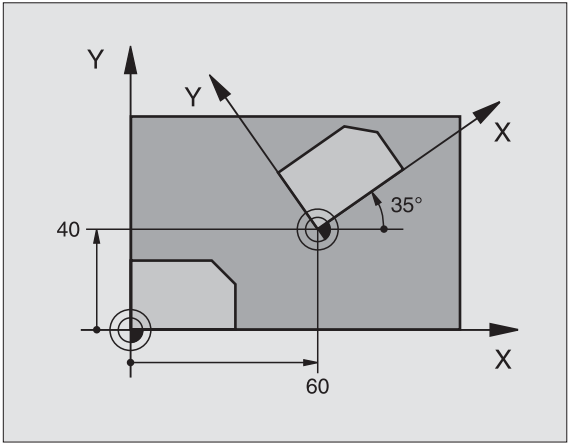
ПОВОРОТ (цикл 10)

- CYCL DEF: выбор цикла **10 ПОВОРОТ**
  - записать угол поворота:
    диапазон ввода -360° до +360°
    базовая ось для угла поворота

Рабочая плоскость	Базовая ось и 0°-направление
X/Y	X
Y/Z	Y
Z/X	Z

ПОВОРОТ сброс: повторное дефинирование цикла с углом поворота 0.

```
12 CALL LBL1
13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL1
```



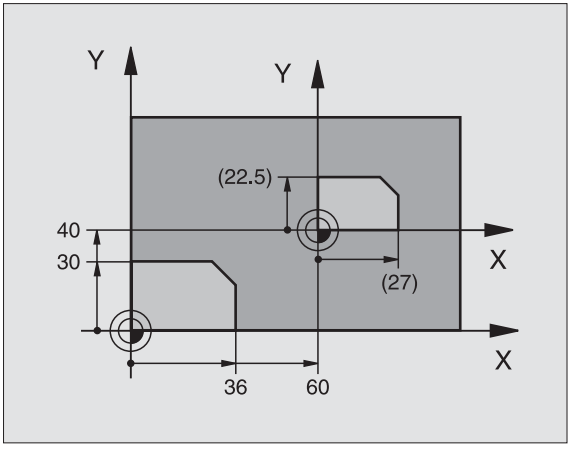
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл 11)

- CYCL DEF: выбор цикла **11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ**
  - Размерный коэфицент SCL (англ: scale = шкала) записать:
    диапазон ввода 0,000001 до 99,999999
    уменьшить ... SCL<1
    увеличить ... SCL>1

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ сброс: повторная дефиниция цикла с **SCL1**.

```
11 CALL LBL1
12 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL1
```

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует на плоскости обработки или на трех главных осях (в зависимости от машинного параметра 7410)!



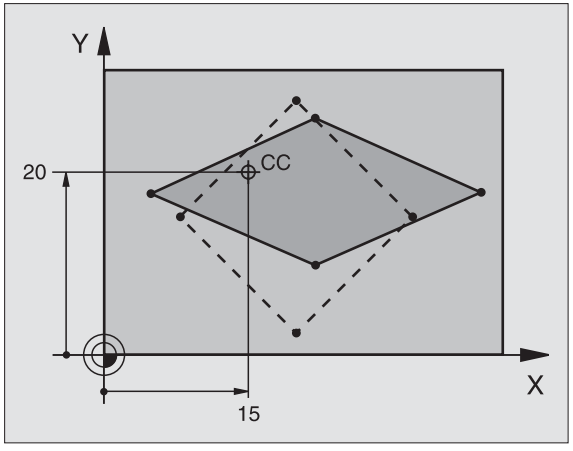
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ СПЕЦ. ДЛЯ ОСИ (цикл 26)

- CYCL DEF: выбор цикла **26 РАЗМ. КОЭФИЦЕНТ СПЕЦ.ДЛЯ ОСИ**
  - ось и коэфицент: оси координат и коэфиценты специфического для оси сжатие или растяжение
  - координаты центра: центр растягивания или сжатия

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ ХАР. ДЛЯ ОСИ сброс Повторное дефинирование цикла с коэфицентом 1 для измененных осей.

Оси координат с позициями для круговых траекторий нельзя растягивать или сжимать с помощью разных коэфицентов!

```
25 CALL LBL1
26 CYCL DEF 26.0 РАЗМ. КОЭФИЦЕНТ СПЕЦ. ДЛЯ ОСИ
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
28 CALL LBL1
```



ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, опция ПО)

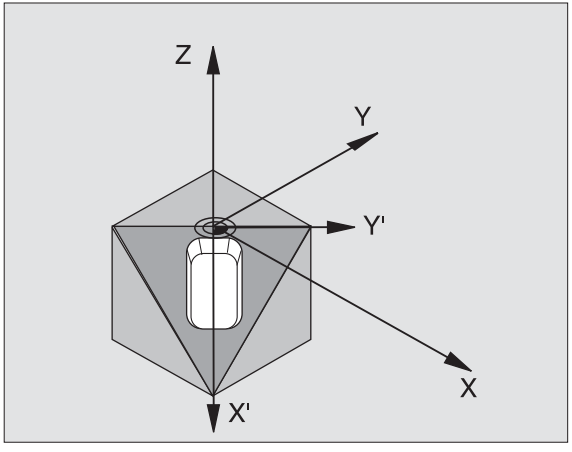
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для наклона ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ.

Цикл **19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** поддерживает работу с поворотными головками и/или поворотными столами.

- вызов инструмента
- свободное перемещение инстурмента по оси инструмента (избежание столкновения)
- при необходимости оси вращения с помощью **L**-кадра позиционировать под желаемым углом
- CYCL DEF: выбор цикла **19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ**
  - записать угол наклона соответственной оси или пространственный угол
  - при необходимости записать подачу осей вращения при автоматическом позиционировании
  - при необходимости записать безопасное расстояние
- активировать коррекцию: перемещение всех осей
- программировать обработку, в условиях не наклоненной плоскости

сброс цикла ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ наклон: повторное дефинирование цикла с углом наклона 0.

```
4 TOOL CALL 1 Z S2500
5 L Z+350 R0 FMAX
6 L B+10 C+90 R0 FMAX
7 CYCL DEF 19.0 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ
8 CYCL DEF 19.1 B+10 C+90 F1000 РАССТ 50
```



Специальные циклы

Обзор

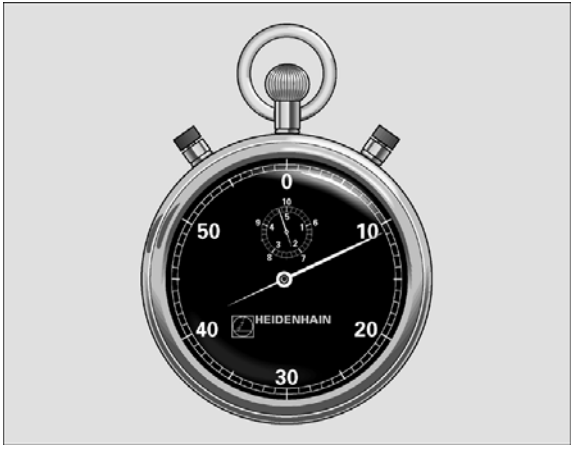
Распологаемые циклы		
9	ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА	стр. 98
12	PGM CALL	стр. 98
13	ОРИЕНТАЦИЯ	стр. 99
32	ДОПУСК	стр. 100

ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА (цикл 9)

Прогон программы остановливается на продолжительность ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ.

- CYCL DEF: выбор цикла **9 ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА**
  - Ввод времени пребывания в секундах

```
48 CYCL DEF 9.0 ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА
49 CYCL DEF 9.1 В. ПЕРЕР 0.5
```

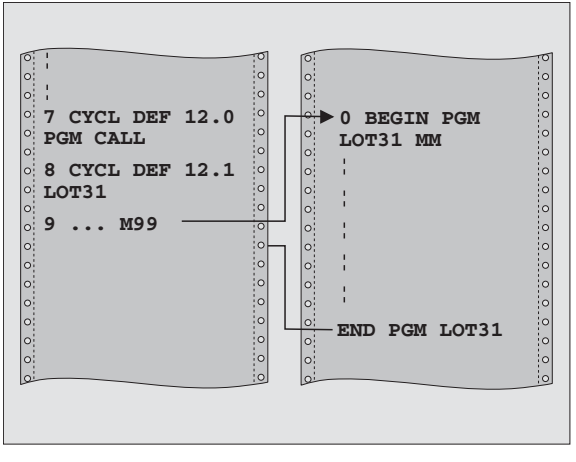


PGM CALL (цикл 12)

- CYCL DEF: набрать цикл **12 PGM CALL**
  - записать имя вызываемой программы

Цикл **12 PGM CALL** должен быть вызван!

```
7 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
8 CYCL DEF 12.1 LOT31
9 L X+37.5 Y-12 R0 FMAX M99
```



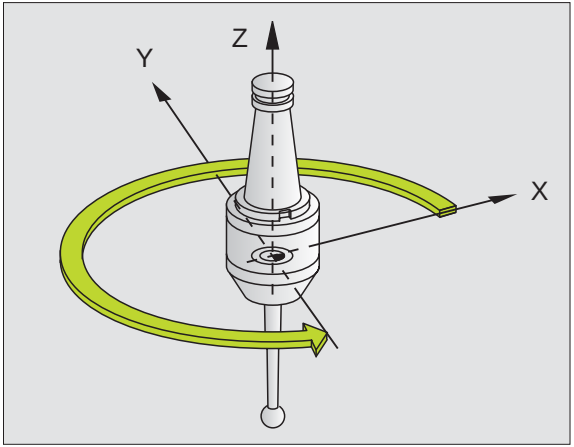
ОРИЕНТАЦИЯ шпинделя (цикл 13)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для ОРИЕНТАЦИИ шпинделя!

- CYCL DEF: выбор цикла **13 ОРИЕНТАЦИЯ**
  - записать углы ориентации относительно базовой оси угла плоскости обработки:
    диапазон ввода 0 до 360°
    дискретность ввода 0,1°
- вызов цикла с M19 или M20

12 CYCL DEF 13.0 ОРИЕНТАЦИЯ

13 CYCL DEF 13.1 УГОЛ 90



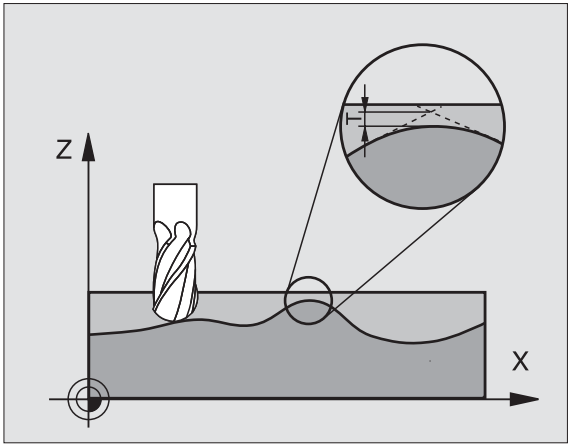
ДОПУСК (цикл 32)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станоков для ускоренного фрезерования контура!

Цикл 32 ДОПУСК действует с его дефиниции!

УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корригированными или нескорригированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности загатовки. Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически программированную подачу, так что программа отрабатывается всегда „без толчков“ с **максимально возможной** скоростью.

Из-за выглаживания возникает отклонение от контура. Величина отклонения от контура (ЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКА) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла 32 изменяете предустановленное значение допуска (смотри картина справа вверху).



- CYCL DEF: выбор цикла **32 ДОПУСК**
  - допуск T: допускаемое отклонение от контура в мм
  - чистовая/черновая обработка: (опция ПО)
    набрать настройку фильтра
    0: фрезерование с более высокой точностью контура
    1: с более высокой подачей
  - допуск для осей вращения: (опция ПО)
    Допускаемое отклонение положения осей вращения в градусах при активном M128.

Функция PLANE (опция ПО 1)

Обзор

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков для наклона с помощью функции **PLANE**.

С помощью функции **PLANE** (англ. plane = плоскость) находится в распоряжении оператора эффективная функция, с помощью которой может он разнообразно дефинировать наклоненную плоскость обработки.

Все распологаемые в УЧПУ **PLANE**-функции описывают требуемую плоскость обработки независимо от осей поворота, действительно находящихся на станке. Следующие возможности стоят в распоряжении:

Распологаемые дефиниции плоскости	
дефиниция пространственного угла	стр. 102
дефиниция проекционного угла	стр. 103
дефиниция угла Эйлера	стр. 104
дефиниция вектора	стр. 105
дефиниция точек	стр. 106
инкрементный пространственный угол	стр. 107
угол оси	стр. 108
сброс дефиниции плоскости	стр. 109

Дефиниция пространственного угла (PLANE SPATIAL)

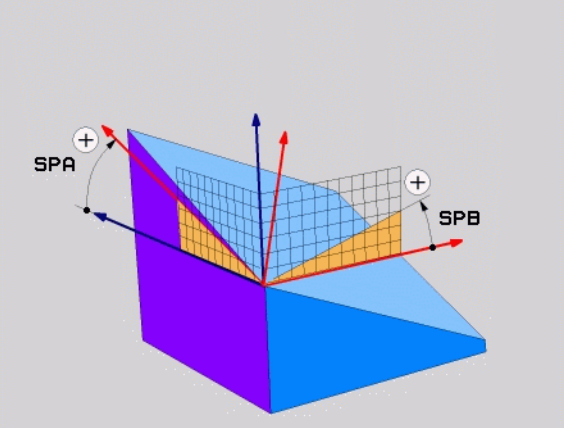
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE SPATIAL** набрать
  - **Пространственный угол A?**: угол поворота **SPA** вокруг постаянной оси станка X (смотри рисунок справа вверху)
  - **Пространственный угол B?**: угол поворота **SPB** вокруг постаянной оси станка Y (смотри рисунок справа вверху)
  - **Пространственный угол C?**: угол поворота **SPC** вокруг постаянной оси станка Z (смотри рисунок справа внизу)
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

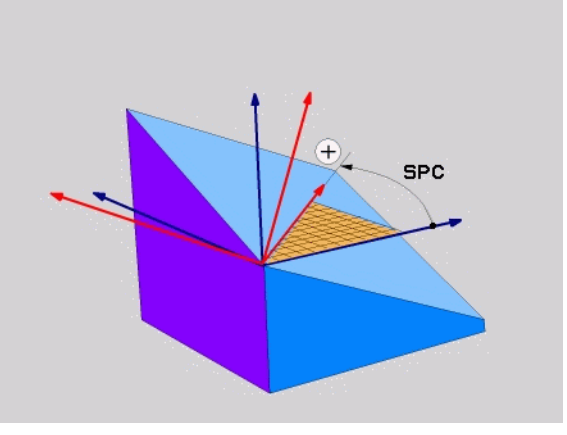
```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 MOVE ABST10 F50
0 SEQ-
```

Обратите внимание перед программированием

Оператор должен определять всегда все три пространственных угла **SPA**, **SPB** und **SPC**, даже если один из углов составляет 0.

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.





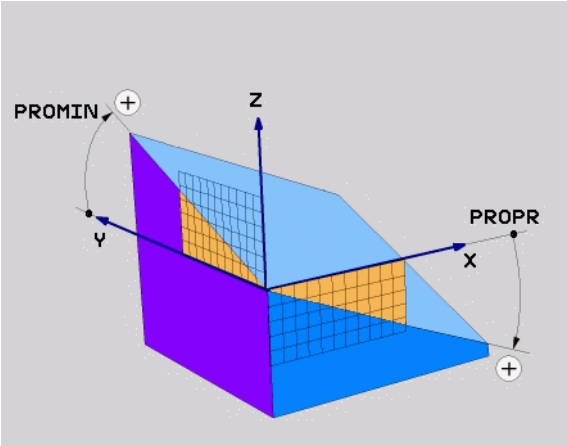
Дефиниция проекционного угла (PLANE PROJECTED)

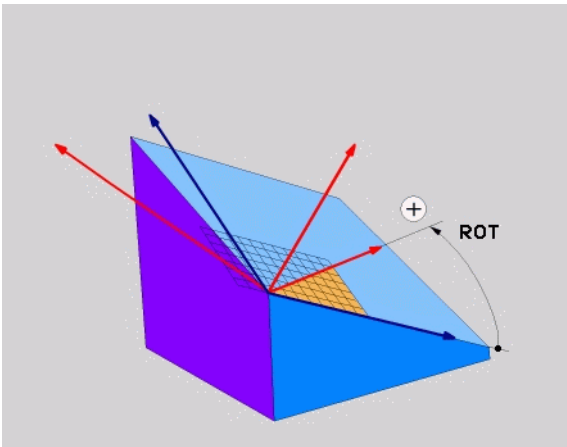
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE PROJECTED** набрать
  - **Проек.-угол 1. плоскости координат?**: проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1. плоскость координат постояноой системы координат станка (смотри рисунок справа вверху)
  - **Проек.-угол 2. плоскости координат?**: проецированный угол плоскости обработки на 2. плоскость координат постояноой системы координат станка (смотри рисунок справа вверху)
  - **ROT-угол наклон. плоскости?**: поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси инструмента (соответствует по смыслу вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ, смотри рисунок справа внизу).
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 MO
VE ABST10 F500
```

Обратите внимание перед программированием

Проекционные углы можете использовать только тогда, если надо обрабатывать прямоугольный параллелепипед. В другом случае возникают искажения на обрабатываемой детали.





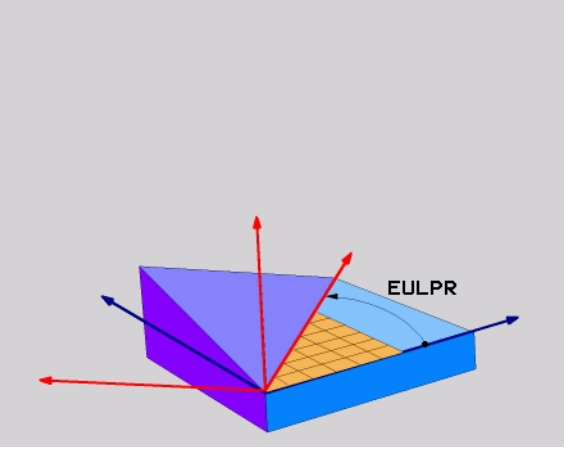
Дефиниция угла Эйлера (PLANE EULER)

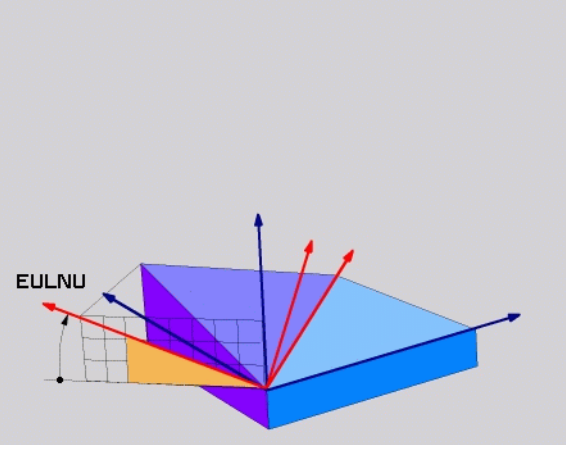
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE EULER** набрать
  - **Угол повор. главная плоскость координат?**: угол поворота **EULPR** вокруг оси Z (смотри рисунок справа вверху)
  - **Угол наклона оси инструментов?**: угол наклона **EULNUT** системы координат вокруг смещенной на угол прецесии оси X (смотри рисунок справа внизу)
  - **ROT-угол наклон. плоскости?**: поворот **EULROT** наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z (соответствует по смыслу вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можете простым способом определить направление оси X на наклоненной плоскости обработки
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE EULER EULPR+45 EULNU20 EULROT22 MOVE ABST
10 F500
```

Обратите внимание перед программированием

Последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

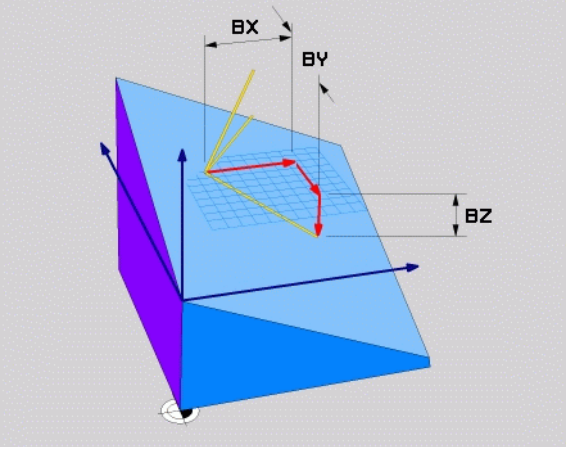


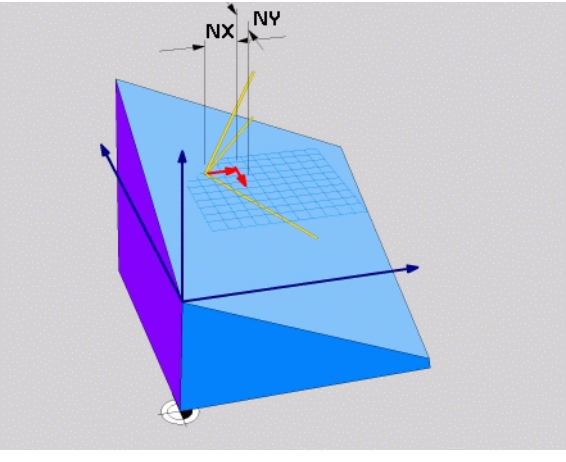


Дефиниция вектора (PLANE VECTOR)

- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE VECTOR** набрать
  - **X-компонент базисного вектора?**: X-компонент **BX** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху)
  - **Y-компонент базисного вектора?**: Y-компонент **BY** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху)
  - **Z-компонент базисного вектора?**: Z-компонент **BZ** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху)
  - **X-компонент вектора нормали?**: X-компонент **NX** базисного вектора N (смотри рисунок справа внизу)
  - **Y-компонент вектора нормали?**: Y-компонент **NY** базисного вектора N (смотри рисунок справа внизу)
  - **Z-компонент вектора нормали?**: Z-компонент **NZ** вектора нормали N
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 MOVE ABST10 F500
```





Обратите внимание перед программированием

УЧПУ расчитывает внутреннее нормированные векторы из введенных значений.

Дефиниция точек (PLANE POINTS)

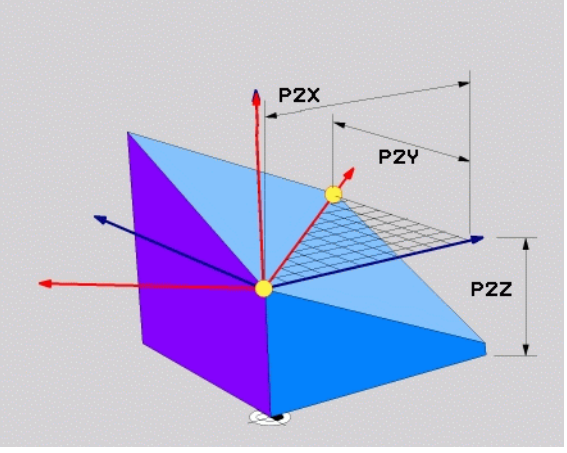
- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE POINTS** набрать
  - **X-координата 1. точки плоскости?**: X-координата **P1X**
  - **Y-координата 1. точки плоскости?**: Y-координата **P1Y**
  - **Z-координата 1. точки плоскости?**: Z-координата **P1Z**
  - **X-координата 2. точки плоскости?**: X-координата **P2X**
  - **Y-координата 2. точки плоскости?**: Y-координата **P2Y**
  - **Z-координата 2. точки плоскости?**: Z-координата **P2Z**
  - **X-координата 3. точки плоскости?**: X-координата **P3X**
  - **Y-координата 3. точки плоскости?**: Y-координата **P3Y**
  - **Z-координата 3. точки плоскости?**: Z-координата **P3Z**
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

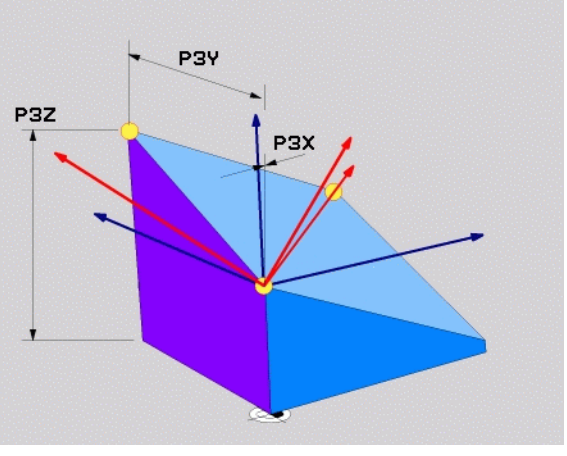
```
5 POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 MOVE ABST10 F500
```

Обратите внимание перед программированием

Соединение от точки 1 до точки 2 определяет направление наклоненной главной оси ((X при оси инструментов Z).

Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки не изменяется УЧПУ.

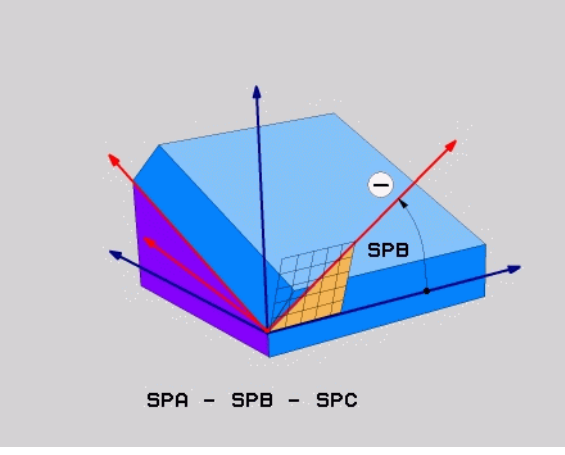




Инкрементный пространственный угол (PLANE RELATIVE)

- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE RELATIVE** набрать
  - **Инкрементальный угол ?**: пространственный угол, на который активная плоскость обработки дальше наклоняется (смотри рисунок справа вверху) Выбор оси, вокруг которой следует наклонять с помощью программируемой клавиши
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 MOVE ABST10 F500 SEQ-
```



Обратите внимание перед программированием

Определенный угол действует всегда в отнесении к активной плоскости обработки, независимо от того с помощью которой функции эго активировали.

Оператор может программировать произвольно много **PLANE RELATIVE**-функций друг за другом.

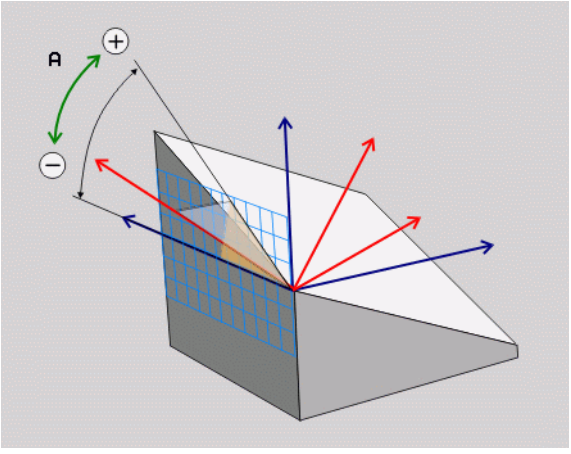
Если хотите обратно на плоскость обработки, которой до **PLANE RELATIVE** функции была активной, тогда дефинируете **PLANE RELATIVE** с тем же самым углом, но с противоположным знаком числа.

Если используету **PLANE RELATIVE** на ненаклоненной плоскости обработки, тогда поворочиваете ненаклоненную плоскость просто на определенный в **PLANE**-функции пространственный угол.

Дефиниция угла оси (PLANE AXIAL)

- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE AXIAL** набрать
  - **Угол оси A?**: позиция на оси A, на которую УЧПУ должно позиционировать
  - **Угол оси B?**: позиция на оси B, на которую УЧПУ должно позиционировать
  - **Угол оси C?**: позиция на оси C, на которую УЧПУ должно позиционировать
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE AXIAL B+90 MOVE ABST10 F500 SEQ+
```



Обратите внимание перед программированием

Можете дефинировать только оси вращения, которые имеются на станке.

Сброс дефиниции плоскости (PLANE RESET)

- СПЕЦИАЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ УЧПУ набрать
- НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ, **PLANE RESET** набрать
  - Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)” на странице 110)

```
5 PLANE RESET MOVE ABST10 F500 SEQ-
```

Обратите внимание перед программированием

Функция **PLANE RESET** установливает активную **PLANE**-функцию – или активный цикл 19 - полностью в исходное положение (угол = 0 и функция неактивная). Многократная дефиниция не требуется.

Автоматическое поворочивание (MOVE/STAY/TURN)

После ввода всех параметров для дефиниции плоскости, надо определить, как оси вращения поворочиваются на рассчитанные значения оси:

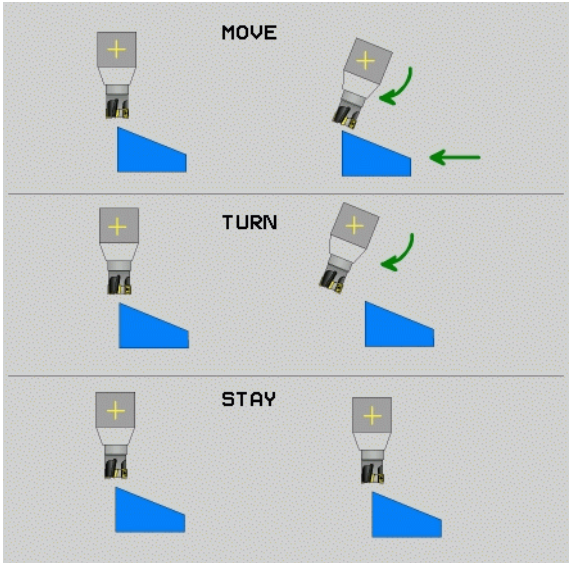
- функция PLANE должна автоматически наклонять оси вращения на рассчитанные значения оси, при чем не изменяется относительная позиция между деталью и инструментом. УЧПУ выполняет выравнивающее движение на линейных осях

- функция PLANE должна автоматически привести оси вращения на расчитанные значения, при чем позиционируются только оси вращения. УЧПУ **не выполняет** выравнивающего движения по линейным осям

- оператор установливает оси поворота в следующем отдельном блоке позиционирования

Если оператор набрал опцию **MOVE** или **TURN** (**PLANE**-функция должна автоматически поворочивать), следует дефинировать еще два следующих параметра:

- **Расстояние точки поворота от вершины ИНС** (инкрементно): УЧПУ устанавливает инструмент (стол) на величину вершины инструмента. Через параметр **РАССТ** перемещаете точку поворота движения установления по отношении к актуальной позиции вершины инструмента.
- **Подача? F=**: скорость по траектории, с которой инструмент должен устанавливаться



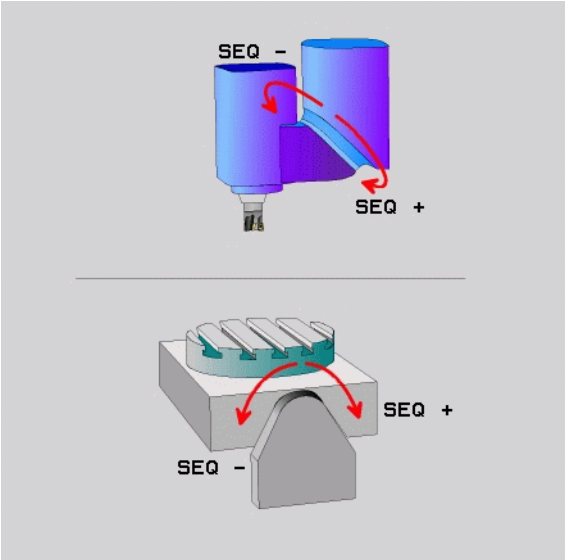
Набрать возможное решение (SEQ +/–)

На основании определенного оператором положения плоскости обработки УЧПУ должно рассчитать положение имеющихся на станке осей поворота. Как правило появляются всегда две возможности решения.

Через переключатель **SEQ** установливаете, которую возможность решения УЧПУ должно использовать:

- **SEQ+** так позиционирует главную ось, что она принимает положительный угол. Главная ось это 2. ось вращения исходя из стола или 1. ось вращения исходя из инструмента (в зависимости от конфигурации станка, смотри также рисунок справа вверху)
- **SEQ+** так позиционирует главную ось, что она принимает отрицательный угол.

Если избранное Вами **SEQ** решение не лежит в диапазоне перемещения станка, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **Угол не разрешается** .

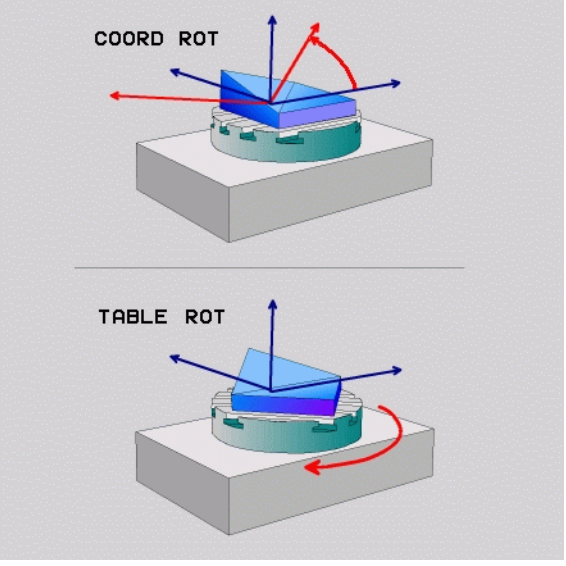


Выбор вида преобразования

Для станков с поворотным С-столом, находится в распоряжении функция, с помощью которой можете определить вид трансформации:

- **COORD ROT** определяет, что функция PLANE должна поворочивать систему координат на дефинированный угол. Поворотный стол не перемещается, компенсация вращения выполняется арифметически

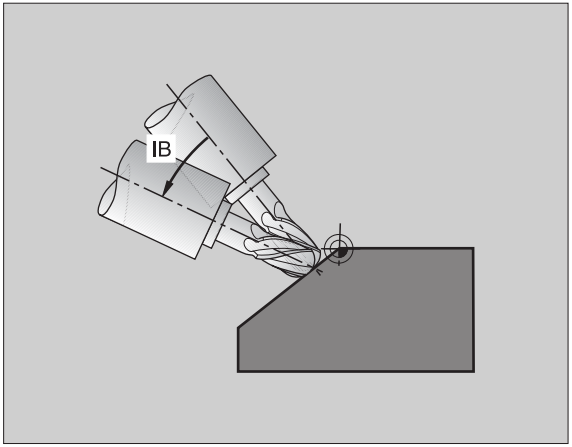
- **TABLE ROT** определяет, что функция PLANE должна поворочивать стол на дефинированный угол наклона. Компенсайия выполняется путем поворота обрабатываемой детали



Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости

В соединении с новой **PLANE**-функциями и M128 можете при наклоненной плоскости обработки **фрезеровать с помощью наклоняемого инструмента**. Для этого у Вас находятся в распоряжении две возможности дефиниции:

- фрезерование под наклоном путем инкрементного перемещения оси вращения
- фрезерование под наклоном через векторы нормали



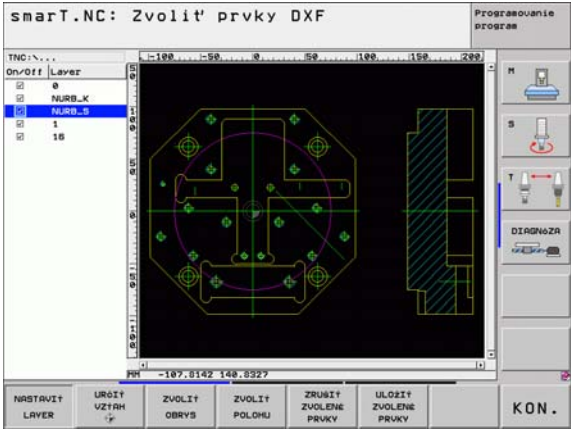
Фрезерование с помощью наклоненного инструмента при наклоненной плоскости обработки осуществляется только с помощью радиусных фрез.

В случае 45°-поворотных головок/поворотных столов можете определить угол наклона инструмента при фрезеровании в качестве пространственного угла. Для этого находится в распоряжении функция **FUNCTION TCPM** .

Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Созданные в системе САПР файлы DXF можете открыть прямо в УЧПУ, для извлечения контуров или позиций обработки а также сохранения этих в качестве программ с диалогом открытым текстом или в качестве файлов пунктов.

Получаемые путем селекции контура программы с диалогом открытым текстом отрабатываются также на управлениях УЧПУ старших моделей, так как программы с диалогом открытым текстом содержат только **L**- и **CC**-/**CP**-кадры.



- высвечивать и маскировать слои DXF, только для индикации особо важных данных чертежа

- смещение нулевой точки чертежа файла DXF на целеобразную позицию на загатовке

- активировать режим выбора контура. Разделение, сокращение или удлинение контура является возможным

- активировать режим выбора позиций обработки. Позиции загружать нажатием клавиши мыши

- сброс раньше избранных контуров или позиций

- сохранение в памяти избранных контуров или позиций в отдельном файле

Графика и индикации статуса

Смотри «Графика и индикации статуса»

Определение загатовки в окне графики

Диалог для BLK-формы появляется автоматически, еслиеоткрывается новая программа.

- открыть новую программу или в уже открытой программе нажать Softkey BLK FORM
  - ось шпинделя
  - МИН- и МАКС-точка

Ниже некоторые часто используемые функции.

Графика программирования

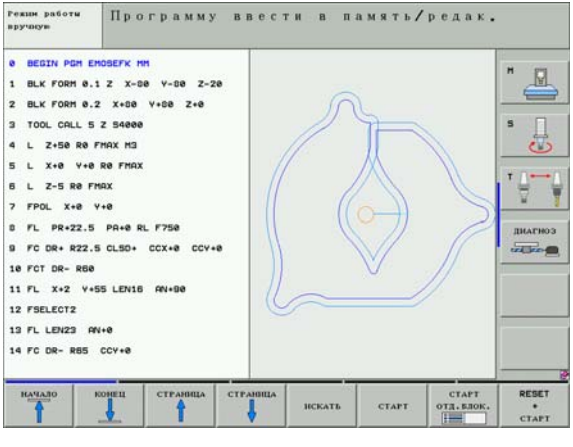
Набрать распределение экрана ПРОГРАММА+ГРАФИКА!

Во время ввода программы УЧПУ изображает программированный контур с помощью двухразмерной графики:

▶ автоматическое сопровождающее черчение

▶ пуск графики вручную

▶ пуск графики покадрово



Проверка графики и графика прохода программы

Набрать распределение экрана ГРАФИКА или ПРОГРАММА+ГРАФИКА!

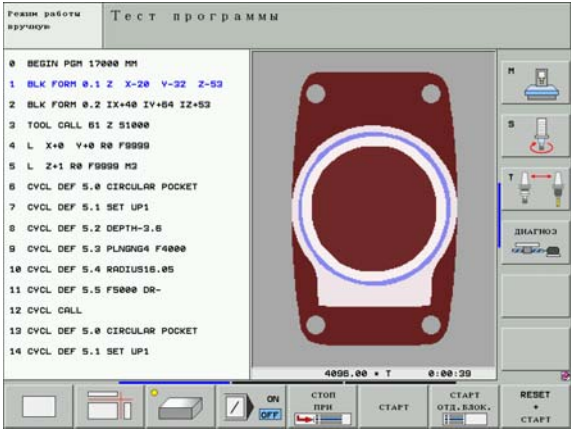
В режиме работы теста программы и в режимах работы прогона программы УЧПУ может графически моделировать обработку. С помощью Softkey можете выбирать следующие виды:

- вид сверху

- изображение в 3 плоскостях

- 3D-изображение

- 3D-представление высокого разрешения



Индикации статуса

Набрать компоновку дисплея ПРОГРАММА+СТАТУС или ПОЗИЦИЯ+СТАТУС!

Внизу на дисплее находятся в режимах работы прогона программы сведения относительно

- позиции инструмента
- подачи
- активной дополнительной функции

С помощью Softkeys можете указывать в окне на дисплее другие сведения статуса:

▶ Рейтер **Обзор** активировать: индикация важнейших данных статуса

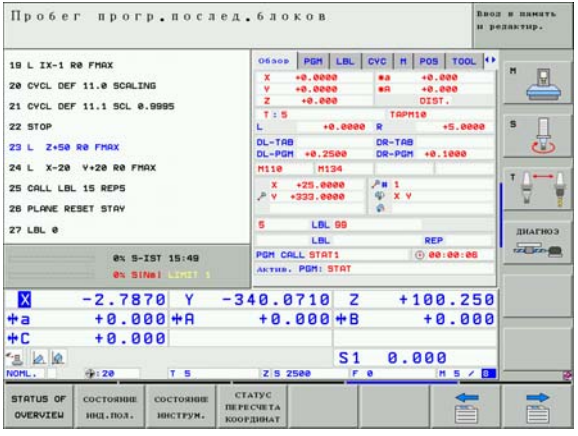
▶ Рейтер **POS** активировать: индикация позиций

▶ Рейтер **TOOL** активировать: индикация данных инструмента

▶ Рейтер **TRANS** активировать: индикация активных преобразований координат

▶ Переключение рейтера налево

▶ Переключение рейтера направо



ДИН/ИСО-программирование

Программирование движений инструмента с прямоугольными координатами	
G00	Перемещение по прямой на ускоренной подачи
G01	прямолинейное перемещение
G02	Круговое перемещение по часовой стрелке
G03	Круговое перемещение против часовой стрелки
G05	Круговое перемещение без указания направления вращения
G06	Круговое перемещение с тангенциальным примыканием к контуру
G07*	Параллельный к оси кадр позиционирования

Программирование движений инструмента с Полярные координаты	
G10	Перемещение по прямой на ускоренной подачи
G11	прямолинейное перемещение
G12	Круговое перемещение по часовой стрелке
G13	Круговое перемещение против часовой стрелки
G15	Круговое перемещение без указания направления вращения
G16	Круговое перемещение с тангенциальным примыканием к контуру

*) функции действующие блоками

Циклы сверления	
G240	Центрирование
G200	Сверление
G201	Развёртывание
G202	Растачивание
G203	Универсальное сверление
G204	Возвратное зенкерование
G205	Универсальное глубокое сверление
G208	Фрезерование по винтовой линии
G206	Нарезание резьбы метчиком НОВОЕ
G207	Нарезание резьбы метчиком GS (регулированный шпиндель) НОВОЕ
G209	Нарезание внутренней резьбы ломание стружки
G240	Центрирование
G262	Фрезерование резьбы
G263	Фрезерование зенкрезьбы
G264	Фрезерование резьбы по винтовой линии
G265	Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии
G267	Фрезерование резьбы наружное

Карманы, цапфы и канавки	
G251	Прямоугольный карман полностью
G252	Круглый карман полностью
G253	Канавка полностью
G254	Круглая канавка полностью
G212	Чистовая обработка кармана
G213	Чистовая обработка цапфы
G214	Чистовая обработка круглово кармана
G215	Чистовая обработка круглой цапфы
G210	Паз качающим движением
G211	Круглая канавка

Образцы точек	
G220	Образцы точек на кругу
G221	Образцы точек на линиях

*) функции действующие блоками

SL-циклы группа II	
G37	Определение подпрограмм контура
G120	Данные контура
G121	Предсверление
G122	Протягивание
G123	Чистовая обработка на глубине
G124	Чистовая обработка со стороны
G125	Линия контура
G127	Боковая поверхность цилиндра(опция ПО)
G128	Боковая поверхность цилиндра фрезерование канавок (опция ПО)
G129	Боковая поверхность цилиндра фрезерование распорки (опция ПО)
G139	Боковая поверхность цилиндра фрезерование контура (опция ПО)

фрезерование поверхностей	
G60	3D-данные отрабатывать
G230	фрезерование поверхностей
G231	Стандартная поверхность
G232	Фрезерование плоскостей

циклы для пересчёта координат	
G53	Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
G54	Непосредственная запись смещения нулевой точки
G247	Установление опорной точки
G28	Зеркальное отображение контуров
G73	Поворот системы координат
G72	Размерный коэфицент, уменьшить/увеличить контур
G80	Плоскость обработки (опция ПО)

Специальные циклы	
G04*	Время перерыва
G36	Ориентация шпинделя
G39	Декларирование программы в качестве цикла
G79*	Вызов цикла
G62	Допуск (опция ПО)

Циклы импульсной системы	
G55*	Измерение координат
G400*	Базовый поворот 2 точки
G401*	Базовый поворот 2 отверстия
G402*	Базовый поворот 2 цапфы
G403*	Базовый поворот используя поворотный стол
G404*	Установление базисного поворота
G405*	Базовый поворот используя поворотный стол, центр отверстия

Циклы импульсной системы	
G410*	Опорная точка центр прямоугольный карман
G411*	Опорная точка центр прямоугольная цапфа
G412*	Опорная точка центр отверстие
G413*	Опорная точка центр круглая цапфа
G414*	Опорная точка угол наружие
G415*	Опорная точка угол внутри
G416*	Опорная точка центр окружности отверстий
G417*	Опорная точка ось измерительного зонда
G418*	Опорная точка центр 4 отверстий
G419*	Опорная точка отдельная ось
G420*	Измерение угла
G421*	Измерение отврестия
G422*	Измерение круглой цапфы
G423*	Измерение прямоугольного кармана
G424*	Измерение прямоугольной цапфы
G425*	Измерение канавки внутри
G426*	Измерение распорки наружие
G427*	Измерение произвольных координат
G430*	Измерение окружность отверстий
G431*	Измерение плоскости
G440*	Тепловая компенсация
G480*	Калибровка ТТ
G481*	Измерение длины инструмента
G482*	Измерение радиуса инструмента
G483*	Измерение радиуса и длины инструмента

Определить обьём обработки	
G17	Полскость X/Y, ось инструмента Z
G18	Полскость Z/X, ось инструмента Y
G19	Полскость Y/Z, ось инструмента X
G20	Четвертая ось это ось инструмента

Подвод/покидание фаски, закругления, контура	
G24*	Фаска длиной R
G25*	Закругление углов с радиусом R
G26*	Подвод тангенциально к контуру по окружности радиусом R
G27*	Отвод тангенциально от контура по окружности радиусом R

Определение инструмента	
G99*	Дефиниция инструмента в программе длиной L и радиусом R

Коррекции радиуса инструмента	
G40	Без коррекции радиуса
G41	Коррекция радиуса инструмента слева от контура
G42	Коррекция радиуса инструмента справа от контура
G43	Коррекция радиуса параллельно к оси, продлинение пути перемещения
G44	Коррекция радиуса параллельно к оси, сокращение пути перемещения

*) функции действующие блоками

Данные о размерах	
G90	Абсолютные размерные данные
G91	Инкрементные размерные данные (составные размеры)

Определение единицы измерения (начало программы)	
G70	Единица измерения **Дюйм**
G71	Единица измерения **мм**

Дефинирование загатовки для графики	
G30	Определение плоскости, координаты МИН-точки
G31	Указание размера (с G90, G91), координаты MAX-точки

Другие G-функции	
G29	Приём последней позиции в качестве полюса
G38	Останов прогона программы
G51*	Вызов следующего номера инструмента (только в случае центрального магазина инструментов)
G98*	Установка метки (номер Label)

Программирование функций Q-параметров	
D00	Непосредственно присвоить значение
D01	Образовать сумму из двух значений и подчинить
D02	Образовать разницу из двух значений и подчинить
D03	Образовать произведение из двух значений и подчинить
D04	Образовать частное из двух значений и подчинить
D05	Извлечь корень значения и подчинить
D06	Определить синус угла в градусах и подчинить
D07	Определить косинус угла в градусах и подчинить
D08	Извлечь корень из суммы квадратов двоих значений и подчинить (Pythagoras)
D09	Если ровный, прыжок к указанной метке
D10	Если не ровный, прыжок к указанной метке
D11	Если большье, прыжок к указанной метке
D12	Если меньше, прыжок к указанной метке
D13	Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла определить и подчинить
D14	Выдача текста на дисплее
D15	Выдача текста или содержания параметров через интерфейс данных
D19	Передача числовых значений или параметров Q в PLC

Адреса	
%	Начало программы
A	Ось наклона вокруг X
B	Ось наклона вокруг Y
C	Ось вращения вокруг Z
D	Дефинирование функций Q-параметров
E	Допуск для окружности закругления с M112
F	Подача в мм/мин в кадрах позиционирования
F	Время перерыва в сек при G04
F	Размерный коэфицент при G72
G	G-функция (смотри список G-функций)
.H	Полярные координаты-угол
.H	Угол поворота при G73
I	X-координата центра окружности/полюса
J	Y-координата центра окружности/полюса
K	Z-координата центра окружности/полюса
L	Установка метки (номер Label) при G98
L	Прыжок к метке (номер Label)
L	Длина инструмента при G99
M	Дополнительная функция
N	Номер кадра
P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Значение или Q-параметр в дефинициях Q-параметров
Q	Обозначение параметра (маркер)
R	Радиус полярных координат при G10/G11/G12/G13/G15/G16
R	Радиус окружности при G02/G03/G05
R	Радиус закругления при G25/G26/G27
R	Длина фаски при G24
R	Радиус инструмента при G99
S	Частота вращения шпинделя в об/мин
S	Угол для ориентации шпинделя при G36
T	Номер инструмента при G99
T	Вызов инструмента
T	Вызов следующего инструмента при G51
U	Ось параллельная к X
V	Ось параллельная к Y
W	Ось параллельная к Z
X	X-ось
Y	Y-ось
Z	Z-ось
*	Знак конца кадра

Дополнительные функции M

M00	Прогон программы-стоп/шпиндель стоп/СОЖ выключить
M01	Задержание прогона программы на выбор
M02	Прогон программы стоп/ шпиндель стоп/ СОЖ выкл/ прыжок к кадру 1/ п.н. удалить индикацию статуса
M03	Шпиндель вкл по часовой стрелке
M04	Шпиндель вкл против часовой стрелки
M05	Шпиндель стоп
M06	Отпуск смены инструмента/Прогон программы стоп (зависит от параметра станка) /шпиндель стоп
M08	СОЖ вкл
M09	СОЖ выкл
M13	Шпиндель вкл по часовой стрелке/СОЖ вкл
M14	Шпиндель вкл против часовой стрелки/СОЖвкл
M30	Функция как M02
M89	Вызов цикла или свободной дополнительной функции, действие модально (зависить от параметра станка)
M90	Постоянная скорость по контуру на углах (действует только в режиме с запаздыванием)
M91	В предложении позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка
M92	В предложении позиционирования: координаты относятся только к определенной производителем станков позиции
M93	резервированная
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°
M95	резервированная
M96	резервированная
M97	Обработка небольших ступеней контура
M98	Конец коррекции траектории
M99	Вызов цикла, действует покадрово
M101	Автоматическая смена инструмента после истечения времени стойкости
M102	M101 сброс
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку
M105	Обработку со вторым k_V-коэфицентом выполнить
M106	Обработку с первым k_V-коэфицентом выполнить
M107	Смотри пособие по обслуживанию для оператора
M108	M107 сброс
M109	Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента на радиусах (повышение подачи и редуцирование)

M110	Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента на радиусах (только редуцирование подачи)
M111	Сброс M109/M110
M114	Автом. коррекция геометрии станка при работе с осями наклона (опция ПО)
M115	Сброс M114
M116	Подача для осей наклона в мм/мин (опция ПО)
M117	Сброс M116
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы:
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса LOOKAHEAD
M124	Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых
M126	Перемещение осей вращения по оптимированной пути
M127	Сброс M126
M128	Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)[1] (опция ПО)
M129	Сброс M126

[1] TCPM: Tool Center Point Management

M130	В предложении позиционирования: точки относятся к ненакланенной системе координат
M134	Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения
M135	Сброс M134
M136	Подача F в милиметрах на поворот шпинделя
M137	Подача F в милиметрах на минуту
M138	Выбор осей наклона для M114, M128 и цикла наклона плоскости обработки
M140	Отвод от контура в направлении осей инструмента
M141	Подавление контроля импульсной системы
M142	Сброс модальной программной информации
M143	Сброс основного поворота
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра (опция ПО)
M145	Сброс M144
M148	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп
M149	Сброс M148
M150	Сообщение об ошибках конечного выключателя подавить
M200	Дополнительные функции для лазерных режущих машин
.	
.	
.	
M204	Смотри пособие по обслуживанию для оператора

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 (8669) 31-0
FAX +49 (8669) 5061
E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
Measuring systems ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 (711) 9528 03-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

Gertner Service GmbH
113035 Moskau, Russian Federation
☏ (495) 931-9645
E-Mail: heidenhain@gertnergroup.de

Ve 01
533 192-R1 · SW03 · 9/2006