Руководство по программированию Выпуск 09/2001

sinumerik

Циклы
SINUMERIK 840D/840Di/810D

SIEMENS

SIEMENS

SINUMERIK 840D/840Di/810D

Циклы

Руководство по программированию

Действительно для

СЧПУ	*Версия ПО*
SINUMERIK 840D	6
SINUMERIK 840DE (для экспорта)	6
SINUMERIK 840D powerline	6
SINUMERIK 840DE powerline	6
SINUMERIK 840Di	2
SINUMERIK 840DiE (для экспорта)	2
SINUMERIK 810D	3
SINUMERIK 810DE (для экспорта)	3
SINUMERIK 810D powerline	6
SINUMERIK 810DE powerline	6

Выпуск 09.2001

Общая часть 1

Циклы сверления и формирования отверстий 2

Фрезеровальные циклы 3

Токарные циклы 4

Сообщения об ошибках и обработка ошибок 5

Приложение A

Документация по SINUMERIK®

Код тиража

Перечисленные ниже издания появились до выпуска данного издания.
В графе "Примечание" буквами обозначено, какой статус имеют ранее выпущенные издания.

Обозначение статуса в графе "Примечание":

A .... Новая документация.

B .... Перепечатка без изменений с новым номером заказа.

C .... Переработанная редакция с новой версией издания.

Если представленное на странице техническое содержание изменилось по сравнению с предыдущей версией издания, то это показывается в головной строке соответствующей страницы.

	Номер заказа	**Примечание**
12.97	6FC5298-4AB40-0AP1-RUS	A
09.01	6FC5298-6AB40-0PP1	C

Эта книга не является составной частью документации на CD-ROM (**DOCONCD**)

Версия	Издание	Издание
12.01	6FC5298-6CA00-0AG2	C

Товарные знаки

SIMATIC®, SIMATIC HMI®, SIMATIC NET®, SIROTEC®, SINUMERIK® и SIMODRIVE® и SIMODRIVE POSMO® являются зарегистрированными товарными знаками AG. Прочие обозначения в данной документации могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами для своих целей могут нарушить права собственника.

Прочую информацию Вы найдете в Интернете по адресу:
http://www.sinumerik.ru

Данная документация создана с помощью WinWord V 8.0
и Designer V 7.0.
Передача и размножение данной документации, обработка и передача ее содержания запрещены, если не указано иначе. Следствием нарушения является возмещение ущерба. Все права сохраняются, особенно в случае патентирования или GM-регистрации.

© Siemens AG 1995 - 2001. All Rights Reserved.

СЧПУ может иметь и иные функции, не описанные в данной документации. Но в случае новой поставки или технического обслуживания претензии по этим функциям не принимаются.

Мы проверили содержание данной документации на соответствие описанному аппаратному и программному обеспечению. Однако нельзя исключить отклонений, поэтому мы не гарантируем полной тождественности. Данные в этой документации регулярно проверяются, и необходимые исправления вносятся в следующие издания. Мы благодарим за предложения по улучшению.

Сохраняется право технических изменений.

Заказной номер: 6FC5298-6AB40-0PP1
Отпечатано в Российской федерации

Siemens-Aktiengesellschaft, ООО SIEMENS

Содержание

Общая часть 1-15

1.1 Общие указания 1-16

1.2 Обзор циклов 1-16
1.2.1 Циклы сверления, циклы формирования отверстия, фрезеровальные циклы и токарные циклы 1-17
1.2.2 Вспомогательные подпрограммы циклов 1-18

1.3 Программирование циклов 1-19
1.3.1 Условия вызова и возврата 1-19
1.3.2 Машинные данные 1-20
1.3.3 Сообщения при выполнении цикла 1-21
1.3.4 Вызов цикла и список параметров 1-22
1.3.5 Симуляция циклов 1-25

1.4 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 4.3) 1-26
1.4.1 Обзор необходимых файлов 1-27
1.4.2 Проектирование выбора циклов 1-28
1.4.3 Проектирование масок ввода для параметров 1-30
1.4.4 Проектирование окон помощи 1-33
1.4.5 Инструменты для проектирования (только для MMC100/MMC100.2) 1-34
1.4.6 Загрузка в СЧПУ 1-35
1.4.7 Языковая независимость 1-36
1.4.8 Управление поддержкой циклов 1-37
1.4.9 Установка пользовательских циклов в симуляцию MMC 103 1-38

1.5 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 5.1) 1-39
1.5.1 Меню, выбор циклов 1-39
1.5.2 Новые функции масок ввода 1-40

1.6 Поддержка циклов для пользовательских циклов (от ПО 6.2) 1-47
1.6.1 Обзор необходимых файлов 1-47
1.6.2 Вход в поддержку циклов 1-47
1.6.3 Проектирование поддержки циклов 1-48
1.6.4 Размер точечного рисунка (Bitmap) и разрешение экрана 1-49
1.6.5 Сохранение точечных рисунков у HMI Advanced 1-50
1.6.6 Обработка точечных рисунков для HMI Embedded 1-50

Циклы сверления и формирования отверстий 2-53

2.1 Циклы сверления 2-54
2.1.1 Условия 2-56
2.1.2 Сверление, центровка – CYCLE81 2-58
2.1.3 Сверление, цекование – CYCLE82 2-61
2.1.4 Глубокое сверление – CYCLE83 2-63

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.5 Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона – CYCLE84 2-72
2.1.6 Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном – CYCLE840 2-79
2.1.7 Высверливание 1 – CYCLE85 2-87
2.1.8 Высверливание 2 – CYCLE86 2-90
2.1.9 Высверливание 3 – CYCLE87 2-94
2.1.10 Высверливание 4 – CYCLE88 2-97
2.1.11 Высверливание 5 – CYCLE89 2-99

2.2 Модальный вызов циклов сверления 2-101

2.3 Циклы формирования отверстий 2-104
2.3.1 Условия 2-104
2.3.2 Ряд отверстий – HOLES1 2-105
2.3.3 Окружность отверстий – HOLES2 2-109
2.3.4 Решетка точек – CYCLE801 (от ПО 5.3) 2-112

Фрезеровальные циклы 3-115

3.1 Общие указания 3-116

3.2 Условия 3-117

3.3 Резьбофрезерование- CYCLE90 3-119

3.4 Продольные пазы на окружности - LONGHOLE 3-125

3.5 Пазы на окружности - SLOT1 3-130

3.6 Кольцевая канавка - SLOT2 3-138

3.7 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1 3-143

3.8 Фрезерование кругового кармана - POCKET2 3-147

3.9 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3 3-151

3.10 Фрезерование кругового кармана - POCKET4 3-161

3.11 Плоское фрезерование- CYCLE71 3-167

3.12 Траекторное фрезерование- CYCLE72 3-173

3.13 Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76 (от ПО 5.3) 3-183

3.14 Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77 (от ПО 5.3) 3-188

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (от ПО 5.2) 3-192
3.15.1 Передача контура края кармана - CYCLE74 3-193
3.15.2 Передача контура островка - CYCLE75 3-195
3.15.3 Программирование контура 3-196
3.15.4 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73 3-198

3.16 Поворот- CYCLE800 (от ПО 6.2) 3-221

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.1 Управление, параметры, маска ввода ... 3-223
3.16.2 Указания по управлению ... 3-227
3.16.3 Параметры ... 3-228
3.16.4 Ввод в эксплуатацию CYCLE800 ... 3-232
3.16.5 Цикл пользователя TOOLCARR.spf ... 3-247
3.16.6 Сообщения об ошибках ... 3-252

Токарные циклы ... 4-253

4.1 Общие указания ... 4-254
4.2 Условия ... 4-255
4.3 Цикл выточки – CYCLE93 ... 4-259
4.4 Цикл изготовления канавки – CYCLE94 ... 4-268
4.5 Цикл обработки резаньем – CYCLE95 ... 4-272
4.6 Резьбовая канавка– CYCLE96 ... 4-285
4.7 Резьбонарезание – CYCLE97 ... 4-289
4.8 Цепочки резьб – CYCLE98 ... 4-297
4.9 Калибрование резьбы (от ПО 5.3) ... 4-304
4.10 Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950 (от ПО 5.3) ... 4-306

Сообщения об ошибках и обработка ошибок ... 5-329

5.1 Общие указания ... 5-330
5.2 Обработка ошибок в циклах ... 5-330
5.3 Обзор ошибок циклов ... 5-331
5.4 Сообщения в циклах ... 5-337

Приложение ... A-339

A Сокращения ... A-340
B Понятия ... A-349
C Литература ... A-358
D Указатель ... A-361
E Идентификаторы ... A-365

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Подразделение документации

Документация по SINUMERIK подразделяется на 3 уровня:

- общая документация
- документация пользователя
- документация изготовителя/сервисная документация

Для кого эта документация

Настоящая документация предназначена для пользователей станков. В руководстве подробно представлена необходимая для пользователя информация по управлению СЧПУ SINUMERIK 810D и 840D.

Стандартный объем

В настоящем руководстве по программированию представлено описание стандартного объема функций. Дополнения и изменения, осуществляемые изготовителем оборудования, документируются изготовителем оборудования.

Более подробную информацию касательно дополнительной документации по SINUMERIK 810D и 840D, а также документацию, относящуюся ко всем СЧПУ SINUMERIK (к примеру, универсальный интерфейс, циклы измерения...), можно получить в представительстве Siemens.

В СЧПУ могут работать и другие функции, не нашедшие своего отображения в данной документации. Однако претензии по этим функциям не принимаются ни при поставке, ни в случае технического обслуживания.

Соотнесенность

Данное руководство по программированию относится к следующим СЧПУ:

SINUMERIK 840D	ПО 6
SINUMERIK 840DE (экспортный вариант)	ПО 6
SINUMERIK 840Di	ПО 2
SINUMERIK 840DiE (экспортный вариант)	ПО 2
SINUMERIK 810D	ПО 6
SINUMERIK 810DE (экспортный вариант)	ПО 6

с панелями оператора OP 010, OP 010C, OP 010S, OP 12 или OP 15 (PCU 20 или PCU 50)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

SINUMERIK 840D powerline

Начиная с 09.2001 имеются

- **SINUMERIK 840D powerline и**
- **SINUMERIK 840DE powerline**

с улучшенными характеристиками. Перечень имеющихся **powerline**—модулей можно найти в описании аппаратного обеспечения /PHD/ в главе 1.1

SINUMERIK 810D powerline

Начиная 12.2001 имеются

- **SINUMERIK 810D powerline и**
- **SINUMERIK 810DE powerline**

с улучшенными характеристиками. Перечень имеющихся **powerline**—модулей можно найти в описании аппаратного обеспечения /PHD/ в главе 1.1

Структура описаний

Все циклы и возможности программирования описываются – насколько это позволяет смысл – основываясь на одной и той же внутренней структуре. Благодаря подразделению на различные информационные уровни имеется возможность целенаправленного обращения к необходимой в данный момент информации.

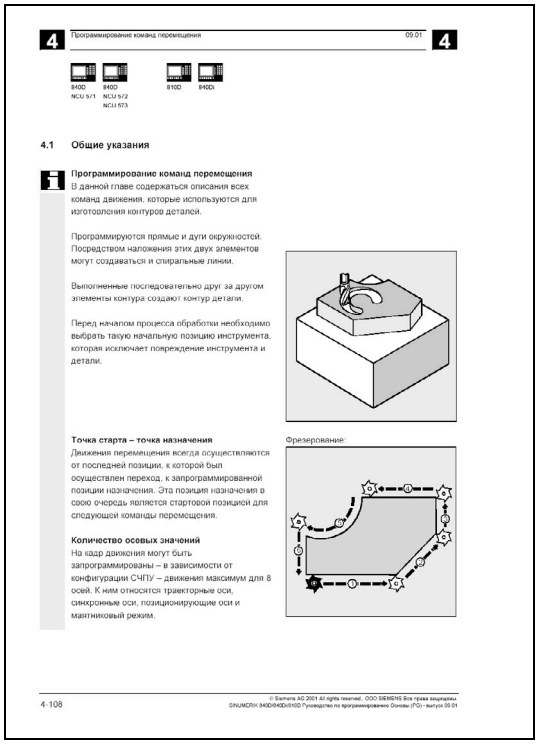
1. Быстрый обзор

При необходимости получения информации по редко используемому циклу или значению параметра Вы одновременно получаете информацию по программированию функции и объяснения по циклам и параметрам.

Данная информация всегда находится в начале страницы.

Указание:

По причине ограниченности места невозможно привести все виды представления для отдельных циклов и параметров, доступные через язык программирования. Поэтому программирование циклов составлено таким образом, как оно наиболее часто встречается на практике.



4 Программирование команд перемещения 09.01 4

840D NCU 571 | 840D NCU 572 | 810D | 840Di

4.1 Общие указания

Программирование команд перемещения
В данной главе содержаться описания всех команд движения, которые используются для изготовления контуров деталей.

Программируются прямые и дуги окружностей. Посредством наложения этих двух элементов могут создаваться и спиральные линии.

Выполненные последовательно друг за другом элементы контура создают контур детали.

Перед началом процесса обработки необходимо выбрать такую начальную позицию инструмента, которая исключает повреждение инструмента и детали.

Точка старта – точка назначения
Движения перемещения всегда осуществляются от последней позиции, к которой был осуществлен переход, к запрограммированной позиции назначения. Эта позиция назначения в свою очередь являются стартовой позицией для следующей команды перемещения.

Количество осевых значений
На кадр движения могут быть запрограммированы – в зависимости от конфигурации СЧПУ – движения максимум для 8 осей. К ним относятся траекторные оси, синхронные оси, позиционирующие оси и маятниковый режим.

Фрезерование:

4-108 © Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство по программированию Основы (PG) - выпуск 09.01

2. Подробные объяснения

В теоретической части содержаться следующие подробные описания:

Для чего необходим цикл?

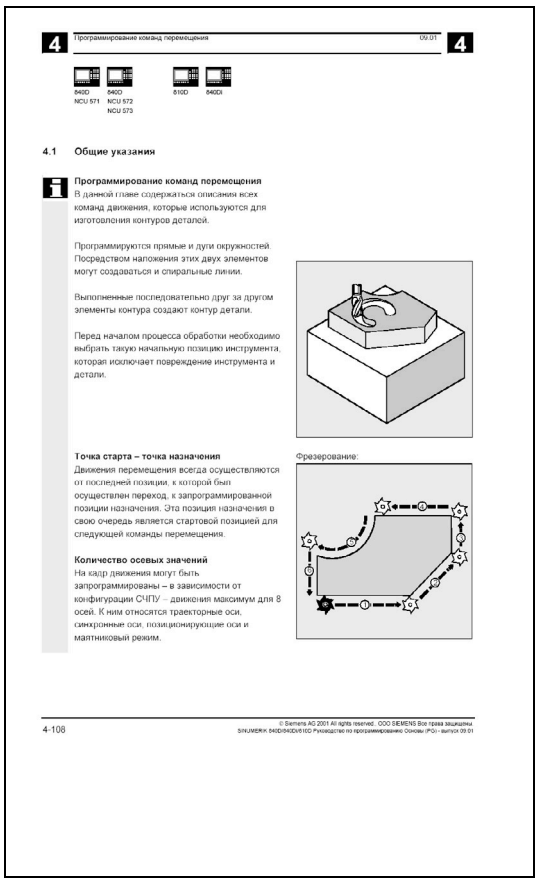
Результат действия цикла?

Как происходит процесс?

Что вызывают параметры?

На что ещё необходимо обратить особое внимание?

Теоретические блоки предназначены прежде всего для новичков в области ЧПУ и служат учебными пособиями. Необходимо по меньшей мере один раз подробно ознакомиться с данным руководством, чтобы получить представление об объеме функций и возможностях СЧПУ SINUMERIK.



4 Программирование команд перемещения 09.01 4

840D NCU 571 | 840D NCU 572 NCU 573 | 810D | 840Di

4.1 Общие указания

Программирование команд перемещения
В данной главе содержаться описания всех команд движения, которые используются для изготовления контуров деталей.

Программируются прямые и дуги окружностей. Посредством наложения этих двух элементов могут создаваться и спиральные линии.

Выполненные последовательно друг за другом элементы контура создают контур детали.

Перед началом процесса обработки необходимо выбрать такую начальную позицию инструмента, которая исключает повреждение инструмента и детали.

Фрезерование:

Точка старта – точка назначения
Движения перемещения всегда осуществляются от последней позиции, к которой был осуществлен переход, к запрограммированной позиции назначения. Эта позиция назначения в свою очередь является стартовой позицией для следующей команды перемещения.

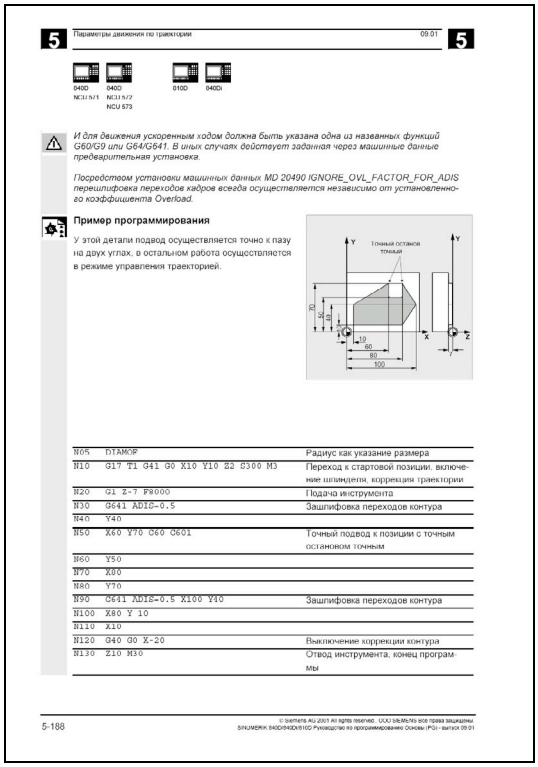
Количество осевых значений
На кадр движения могут быть запрограммированы – в зависимости от конфигурации СЧПУ – движения максимум для 8 осей. К ним относятся траекторные оси, синхронные оси, позиционирующие оси и маятниковый режим.

4-108 © Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство по программированию Основы (PG) - выпуск 09.01

3. От теории к практике

Примеры программирования показывают технические возможности использования циклов в процессуальной последовательности.

Практически для всех циклов после теоретической части следуют примеры использования.



5 Параметры движения по траектории 09.01 5

840D NCU 571 | 840D NCU 572 NCU 573 | 810D | 840Di

И для движения ускоренным ходом должна быть указана одна из названных функций G60/G9 или G64/G641. В иных случаях действует заданная через машинные данные предварительная установка.

Посредством установки машинных данных MD 20490 IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS перешлифовка переходов кадров всегда осуществляется независимо от установленного коэффициента Overload.

Пример программирования
У этой детали подвод осуществляется точно к пазу на двух углах, в остальном работа осуществляется в режиме управления траекторией.

Точный останов точный

N05	DIAMON	Радиус как указание размера
N10	G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 G300 M3	Переход к стартовой позиции, включение шпинделя, коррекция траектории
N20	G1 Z-7 F8000	Подача инструмента
N30	G641 ADIS=0.5	Зашлифовка переходов контура
N40	Y40	
N50	X60 Y70 G60 G601	Точный подвод к позиции с точным останоком точным
N60	Y50	
N70	X80	
N80	Y70	
N90	G641 ADIS=0.5 X100 Y10	Зашлифовка переходов контура
N100	X80 Y 10	
N110	X10	
N120	G40 G0 X-20	Выключение коррекции контура
N130	Z10 M30	Отвод инструмента, конец программы

5-188 © Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство по программированию Основы (PG) - выпуск 09.01

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение символов

Выполнение

Объяснение

Функция

Параметр

Пример программирования

Программирование

Прочие указания

Перекрестные ссылки на другую документацию и главы

Указания на опасности или источники ошибок

Дополнительные указания или фоновая информация

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Предупреждающие указания
В документации используются следующие предупреждающие указания с градацией значений.

Опасность
Это предупреждающее указание означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности **являются** смерть, тяжкие телесные повреждения или значительный материальный ущерб.

Предупреждение
Это предупреждающее указание означает, что следствием несоблюдения соответствующих предписаний **могут стать** смерть, тяжкие телесные повреждения или значительный материальный ущерб.

Осторожно
Это предупреждающее указание (с предупреждающим знаком) означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности **могут стать** легкие телесные повреждения.

Осторожно
Это предупреждающее указание (без предупреждающего знака) означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности **может стать** материальный ущерб.

Внимание
Это предупреждающее указание означает, что следствием несоблюдения соответствующих указаний **может быть** нежелательный результат или состояние.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Основное положение

Дополнительные устройства
Благодаря специальным, предлагаемым SIEMENS дополнительным приборам, дополнительным устройствам и модернизациям возможно целенаправленное расширение СЧПУ SIEMENS в их областях применения.

Персонал
Может использоваться **только специально обученный, авторизованный, надежный персонал**. Никто без необходимого образования не может осуществлять даже кратковременные работы на СЧПУ.

Соответствующие **компетенции** используемого для установки, обслуживания и поддержания технического состояния персонала должны быть ясно **определены** и их соблюдение должно **контролироваться**.

Исполнение
Перед вводом СЧПУ в эксплуатацию убедиться, что руководства по эксплуатации были прочитаны и поняты отвечающим за это персоналом. Кроме этого эксплуатация подлежит **обязательному постоянному контролю** общего технического состояния (внешние видимые недостатки и повреждения и изменения рабочих параметров) СЧПУ.
Сервис
Ремонт может осуществляться только в соответствии с указаниями в руководствах по техническому обслуживанию и ремонту персоналом, **специально обученным** и имеющим соответствующую **квалификацию** в данной области. Обязательным при этом является соблюдение всех норм безопасности.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Правильное использование

Указание

Неправильными и **исключающими любую ответственность изготовителя** являются:

Любое отличное от перечисленного выше применение и выходящее за эти рамки использование.

Если СЧПУ эксплуатируется **не в безупречном техническом состоянии**, без соблюдения указаний по безопасности и всех указаний в руководстве по эксплуатации.

Если помехи, которые могут повлиять на безопасность, не устраняются **перед** вводом в эксплуатацию СЧПУ.

Любое **изменение, блокировка или отключение устройств** на СЧПУ, которые служат для безупречного функционирования, неограниченного использования, а также для активной и пассивной безопасности.

Могут возникнуть **непредвиденные опасности** для:

- здоровья и жизни персонала,
- СЧПУ, станка и прочих материальных ценностей предприятия и пользователя.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Общая часть

1.1 Общие указания 1-16

1.2 Обзор циклов 1-16
1.2.1 Циклы сверления, циклы формирования отверстия, фрезеровальные циклы и токарные циклы 1-17
1.2.2 Вспомогательные подпрограммы циклов 1-18

1.3 Программирование циклов 1-19
1.3.1 Условия вызова и возврата 1-19
1.3.2 Машинные данные 1-20
1.3.3 Сообщения при выполнении цикла 1-21
1.3.4 Вызов цикла и список параметров 1-22
1.3.5 Симуляция циклов 1-25

1.4 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 4.3) 1-26
1.4.1 Обзор необходимых файлов 1-27
1.4.2 Проектирование выбора циклов 1-28
1.4.3 Проектирование масок ввода для параметров 1-30
1.4.4 Проектирование окон помощи 1-33
1.4.5 Инструменты для проектирования (только для MMC100/MMC100.2) 1-34
1.4.6 Загрузка в СЧПУ 1-35
1.4.7 Языковая независимость 1-36
1.4.8 Управление поддержкой циклов 1-37
1.4.9 Установка пользовательских циклов в симуляцию MMC 103 1-38

1.5 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 5.1) 1-39
1.5.1 Меню, выбор циклов 1-39
1.5.2 Новые функции масок ввода 1-40

1.6 Поддержка циклов для пользовательских циклов (от ПО 6.2) 1-47
1.6.1 Обзор необходимых файлов 1-47
1.6.2 Вход в поддержку циклов 1-47
1.6.3 Проектирование поддержки циклов 1-48
1.6.4 Размер точечного рисунка (Bitmap) и разрешение экрана 1-49
1.6.5 Сохранение точечных рисунков у HMI Advanced 1-50
1.6.6 Обработка точечных рисунков для HMI Embedded 1-50

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.1 Общие указания

Первая глава представляет обзор доступных циклов. В последующих главах описываются общие для всех циклов условия касательно

- программирования циклов и
- управления действиями оператора со стороны системы для вызова циклов.

1.2 Обзор циклов

Циклы это технологические подпрограммы, с помощью которых может быть осуществлена стандартная реализация определенного процесса обработки, к примеру, нарезания резьбы или фрезерования кармана. Согласование циклов с конкретными ситуациями осуществляется через параметры ввода.

В системе для технологий

- сверления
- фрезерования
- токарной обработки

предлагаются различные стандартные циклы.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.2.1 Циклы сверления, циклы формирования отверстия, фрезеровальные циклы и токарные циклы

СЧПУ SINUMERIK 810D и 840D позволяет выполнять следующие циклы:

Циклы сверления

CYCLE81	сверление, центровка
CYCLE82	сверление, зенкование
CYCLE83	глубокое сверление
CYCLE84	нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона
CYCLE840	нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном
CYCLE85	рассверливание 1
CYCLE86	рассверливание 2
CYCLE87	рассверливание 3
CYCLE88	рассверливание 4
CYCLE89	рассверливание 5

Циклы формирования отверстия

HOLES1	обработка ряда отверстий
HOLES2	обработка окружности центров отверстий
новое начиная с ПО 5.3:	
CYCLE801	решетка отверстий

Фрезеровальные циклы

LONGHOLE	характер фрезерованной поверхности: продольные пазы на окружности
SLOT1	характер фрезерованной поверхности: пазы на окружности
SLOT2	характер фрезерованной поверхности: кольцевые канавки
POCKET1	фрезерование прямоугольного кармана (торцовой фрезой)
POCKET2	фрезерование кругового кармана (торцовой фрезой)
CYCLE90	резьбофрезерование
новое начиная с ПО 4:	
POCKET3	фрезерование прямоугольного кармана (любой фрезой)
POCKET4	фрезерование кругового кармана (любой фрезой)
CYCLE71	плоское фрезерование
CYCLE72	фрезерование контура

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

новое начиная с ПО 5.2:	
CYCLE73	фрезерование карманов с островками
CYCLE74	передача контура кромки кармана
CYCLE75	передача контура островка

новое начиная с ПО 5.3:	
CYCLE76	фрезерование прямоугольной цапфы
CYCLE77	фрезерование круговой цапфы

Токарные циклы

CYCLE93	выточка
CYCLE94	канавка (форма E и F по DIN)
CYCLE95	обработка резаньем с затыловками
CYCLE96	резьбовая канавка (формы A, B, C и D по DIN)
CYCLE97	нарезание резьбы
CYCLE98	цепочки резьб

новое начиная с ПО 5.1:	
CYCLE950	расширенная обработка резаньем

1.2.2 Вспомогательные подпрограммы циклов

В пакет циклов входят вспомогательные подпрограммы

- STEIGUNG и
- MELDUNG.

Они всегда должны быть загружены в СЧПУ.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.3 Программирование циклов

Стандартный цикл определяется как подпрограмма с именем и списком параметров. Для вызова цикла действуют условия, описанные в "Руководстве по программированию SINUMERIK, часть 1: основы".

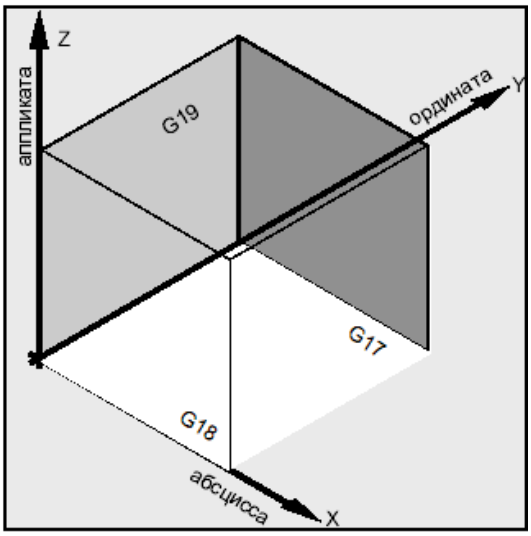
Циклы поставляются на дискете или PCU50/70 с программным обеспечением соответствующей версии. Они загружаются в память программы обработки деталей СЧПУ через V.24-интерфейс (см. Руководство по эксплуатации).

1.3.1 Условия вызова и возврата

Действующие перед вызовом цикла G-функции и программируемые фреймы сохраняются при цикле.
Плоскость обработки (G17, G18, G19) определяется перед вызовом цикла. Цикл работает в актуальной плоскости с

- абсциссой (1-ая геометрическая ось)
- ординатой (2-ая геометрическая ось)
- аппликатой (3-ья геометрическая ось для плоскости в пространстве).

В циклах сверления сверление осуществляется в оси, соответствующей аппликате актуальной плоскости. При фрезеровании в этой оси осуществляется подача на глубину.



Подчинение плоскостей и осей

Команда	Плоскость	вертикальная ось подачи
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.3.2 Машинные данные

Для использования циклов учитывать следующие машинные данные. Они должны как минимум иметь значения, указанные в таблице.

Учитываемые машинные данные

MD-Nr.	Имя машинных данных	Минимальное значение
18118	MM_NUM_GUD_MODULES	7
18130	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	10
18150	MM_GUD_VALUES_MEM	10
18170	MM_NUM_MAX_FUNC_NAMES	40
18180	MM_NUM_MAX_FUNC_PARAM	450
28020	MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL	200
28040	MM_NUM_LUD_VALUES_MEM	25

Кроме этого необходимы следующие установки машинных данных:

MD-Nr.	Имя машинных данных	Значение
20240	CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCK	4

Изготовитель станка поставляет файлы машинных данных с этими предварительными установками.
Учитывать, что после изменения этих машинных данных необходим power on.

Для цикла CYCLE840 (нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном дополнительно учитывать специфические для оси машинные данные MD 30200: NUM_ENCS.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.3.3 Сообщения при выполнении цикла

Для некоторых циклов при выполнении на экран выводятся сообщения, дающие указания по состоянию обработки.
Эти сообщения не прерыванию обработку программы и остаются до появления следующего сообщения.
Тексты сообщений и их значение описываются в соответствующем цикле.

Список всех релевантных сообщений можно найти в приложении А к этому руководству по программированию.

Индикация кадра при выполнении цикла
На протяжении всего цикла на актуальной индикации кадра остается вызов цикла.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.3.4 Вызов цикла и список параметров

Стандартные циклы работают с определенными пользователем переменными. Вводимые параметры для циклов могут передаваться через список параметров при вызове цикла.

Для вызов цикла всегда требуется отдельный кадр.

Основные указания по параметрам стандартных циклов

Руководство по параметрированию описывает список параметров для каждого цикла с помощью

- последовательности и
- типа.

Последовательность параметров всегда должна соблюдаться.

Каждый параметр для цикла имеет определенный тип данных. При вызове цикла учитывать эти типы для используемых в данный момент параметров. В списке параметров могут передаваться

- переменные или
- постоянные.

Если в списке параметров передаются переменные, то они сначала должны быть определены в вызывающей программе и им должны быть присвоены значения. При этом циклы могут вызываться

- с неполным списком параметров или

с пропуском параметров.

Если необходимо пропустить последние параметры передачи, которые были бы записаны в вызов, то можно досрочно завершить список параметров с ")". Если нужно пропустить промежуточные параметры, то в качестве замещения записывается запятая "..., ,...".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Семантический контроль значений параметров с дискретным или ограниченным диапазоном значений не осуществляется, за исключением случая описания выраженной реакции ошибки в цикле.
Если список параметров при вызове цикла содержит больше записей, чем определено параметров в цикле, то появляется общая ошибка ЧПУ 12340 "Слишком большое количество параметров", и цикл не выполняется.

Вызов цикла

Различные возможности записи вызова цикла в дальнейшем объясняются на примере цикла CYCLE100, для которого требуются следующие вводные параметры.

Пример

FORM	Определение обрабатываемой формы Значения: E и F
MID	Глубина подачи (вводится без знака)
FFR	Подача
VARI	Вид обработки Значения: 0, 1 или 2
FAL	Чистовой припуск

Цикл вызывается командой
CYCLE100 (FORM, MID, FFR, VARI, FAL).

1. Список параметров с постоянными значениями

Вместо отдельных параметров можно напрямую задавать конкретные значения, с которыми должен выполняться цикл.

Пример

`CYCLE100 ("E", 5, 0.1, 1, 0)`	вызов цикла

2. Список параметров с переменными как параметрами передачи

Параметры могут передаваться как R-переменные, определенные и получившие значения перед вызовом цикла.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример

`DEF CHAR FORM="E"`	определение параметра, присвоение значения
`DEF REAL MID=5, FFR, FAL` `DEF INT VARI=1`	определение параметров с или без присвоений значений
`N10 FFR=0.1 FAL=0`	присвоения значений
`N20 CYCLE100 (FORM, MID, FFR, ->` `-> VARI, FAL)`	вызов цикла

3. Использование предопределенных переменных как параметров передачи

Для ввода параметров циклов можно использовать и переменные, к примеру, R-параметры.

Пример

`DEF CHAR FORM="E"`	определение параметра, присвоение значения
`N10 R1=5 R2=0.1 R3=1 R4=0`	присвоение значений
`N20 CYCLE100 (FORM, R1, ->` `-> R2, R3, R4)`	вызов цикла

Так как R-параметры предопределены с типом real, то учитывать типовую совместимость между параметром назначения, который должен быть введен, и этим типом real.

Более подробные объяснения по типам данных и конвертации или совместимости типов даны в руководстве по программированию. При возникновении несовместимости типом следует системная ошибка
12330 "Неправильный тип параметра ... ".

4. Неполный список параметров и пропуск параметров

Если параметр для вызова цикла не нужен или он должен иметь значение ноль, то он может быть пропущен в списке параметров. На этом месте записывается запятая "..., ,..." , чтобы обеспечить правильное подчинение следующих параметров или список параметров завершается досрочно с ")".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример

`CYCLE100 ("F", 3, 0.3, , 1)`	вызов цикла,пропустить 4-ый параметр (т.е. значение ноль)
`CYCLE100 ("F", 3, 0.3)`	вызов цикла, последним двум параметрам присвоено значение ноль (т.е. они были пропущены)

5. Выражения в списке параметров

В списке параметров допускаются и выражения, результат которых присваивается соответствующему параметру в цикле.

Пример

`DEF REAL MID=7, FFR=200`	определение параметра, присвоения значений
`CYCLE100 ("E", MID*0.5, FFR+100,1)`	вызов цикла глубина подачи 3.5, подача 300

1.3.5 Симуляция циклов

Программы с вызовами циклов сначала могут быть протестированы в режиме симуляции.

Функция

У конфигураций с MMC 100.2 при симуляции осуществляется обычное выполнение программы в ЧПУ с прорисовкой движений перемещения на экране.

У конфигураций с MMC 103 симуляция программы осуществляется только в MMC. Поэтому начиная с ПО SW 4.4 также существует возможность выполнения циклов без данных инструмента или предварительного включения коррекции инструмента. После этого в циклах, которые должны включать данные коррекции инструмента в вычисление их движений перемещения (к примеру, фрезерование карманов и пазов, выточка при токарной обработке) проходится конечный контур и выводится сообщение, что симуляция без инструмента активна.
Эта функция может использоваться, к примеру, для контроля положения кармана.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 4.3)

Редактор программ в СЧПУ предлагает поддержку программирования для вставки вызовов циклов в программу и для ввода параметров.

Таким образом, поддерживаются как циклы Siemens, так и пользовательские циклы.

Функция

Поддержка циклов состоит из трех компонентов:

1. Выбор циклов
2. Маски ввода для параметров
3. Окно помощи для цикла.

При сопряжении нескольких циклов не обязательно создавать окна помощи, в этом случае показываются только маски ввода для циклов.

Кроме этого существует возможность проектирования текстовых файлов поддержки циклов независимо от языка. В этом случае дополнительно необходимы соответствующие текстовые файлы, находящиеся в MMC.

Точное описание редактора программ можно найти в

Литература: /BA/, „Руководство по эксплуатации“

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.1 Обзор необходимых файлов

Основой для поддержки циклов являются следующие файлы:

Подчинение	Файл	Использование	Тип файла
Выбор циклов	cov.com	Стандартные и пользовательские циклы	Текстовый файл
Маска ввода для параметров	sc.com	Стандартные циклы	Текстовый файл
Маска ввода для параметров	uc.com	Пользовательские циклы	Текстовый файл
Окна помощи	*.bmp	Стандартные или пользовательские циклы	Точечный рисунок

У MMC100/MMC100.2 окна помощи должны быть сконвертированы в другой формат (*.pcx) и связаны в загружаемый файл (cst.arj).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

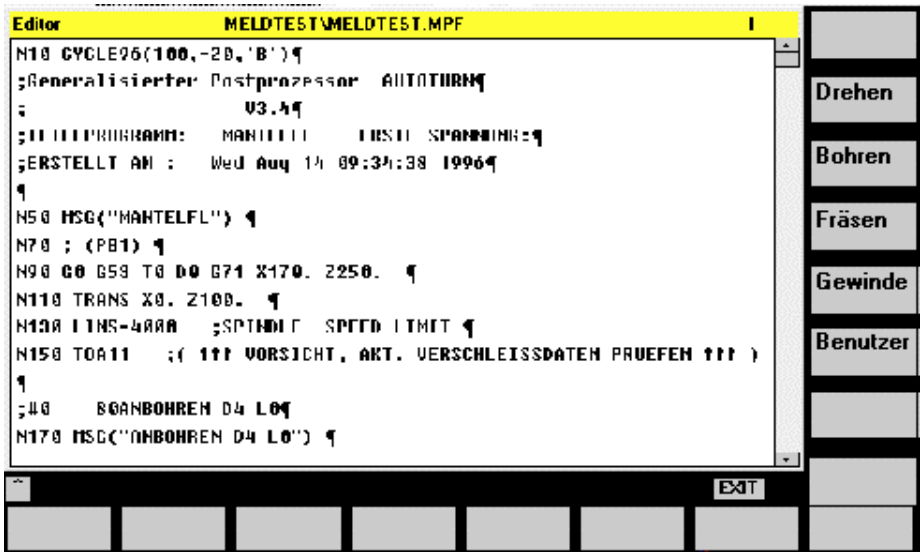
1.4.2 Проектирование выбора циклов

Функция

Проектирование выбора циклов осуществляется в файле cov.com:

- Выбранные циклы накладываются непосредственно на программные клавиши, проектируемые в файле cov.com.
- Поддерживается до трех уровней программных клавиш с 18 программными клавишами каждый, при этом возможно подразделение циклов на подмножества, к примеру, технологии.
- Если в одном уровне программных клавиш спроектировано максимум 6 циклов, то все они находятся на вертикальной панели программных клавиш. 7-ая и 8-ая программные клавиши зарезервированы для функций управления, к примеру, **„назад“** или **„отмена“** или **„Ok“**.
  Если в соответствующей панели находится более 6-ти циклов, то 7-ая программная клавиша получает от программы надпись **„>>“** , переключающую вертикальные программные клавиши на вторую панель.
- В первом уровне доступны только 5 программных клавиш, первая программная клавиша зарезервирована.

Пример выбора циклов



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Программирование

Синтаксис файла cov.com (пример)

`%_N_COV_COM`	
`;$PATH=/_N_CUS_DIR`	
`;V04.03.01/10.09.97`	
`S2.0.0\Drehen\`	
`S3.0.0\Bohren\`	
`S4.0.0\Fräsen\`	
`S5.0.0\Gewinde\`	
`S6.0.0\Benutzer\`	
`S3.1.0\Tiefloch-%nbohren\C3(CYCLE83)`	глубокое сверление
`S3.2.0\Ausbohren\`	
`S3.2.1\Ausbohren%n1\C6(CYCLE85)`	высверливание 1
`...`	
`M17`	

Объяснение синтаксиса

`Sx.y.z`	номер программной клавиши и уровень, десятичная точка служит для разделения трех чисел x обозначает программную клавишу 1-ого уровня (возможно 2 до 18) y обозначает программную клавишу 2-ого уровня (возможно 1 до 18). z обозначает программную клавишу 3-его уровня (возможно 1 до 18)
`\text\`	текст программной клавиши, макс. 2 · 9 знаков символ разделения для перехода на новую строку „%n“
`Cxx`	имя окна помощи, к окну помощи при поддержке циклов добавляется p Cxxp.bmp
`(Name)`	имя цикла, которое записывается в программу и стоит в маске ввода для параметров.

После имени цикла, отделенный минимум одним пробелом, может быть записан комментарий.

Особенности MMC102/103

Если этот файл проектируется с языковой зависимостью, т.е. открытым текстом, то он должен иметь языковой идентификатор в имени файла, к примеру:

- COV_GR.COM для немецкого,
- COV_UK.COM для английского,
- COV_ES.COM для испанского,
- COV_FR.COM для французского,
- COV_IT.COM для итальянского,

или другие для прочих языков.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.3 Проектирование масок ввода для параметров

Основой для проектирования масок ввода для параметров являются файлы SC.COM (циклы Siemens) и UC.COM (циклы пользователя). Синтаксис для обеих файлов является одинаковым.

Объяснение

Титульная строка цикла может выглядеть следующим образом:

Имя окна помощи
Имя цикла
Текст комментариев

```
//C6 (CYCLE85) Ausbohren 1
```

`//`	идентификация головной строки описания циклов
`C6`	имя окна помощи с расширением p (C1 - C28 циклы Siemens)
`(CYCLE85)`	имя цикла, это имя записывается и в программу ЧПУ.
`Ausbohren 1`	комментарий (не обрабатывается)
Параметрирование циклов `(R/0 2/1/Ruckzugsebene, absolut)[Ruckzugsebene/RTP]`	
Начало	`(`
Тип переменных	`R` REAL `I` INTEGER `C` CHARAKTER `S` STRING
Разделитель	`/`
Диапазон значений	нижняя граница, пробел, верхняя граница (к примеру, `0 2`)
Разделитель	`/`
Значение для предв. загрузки	значение (к примеру, `1`)
Разделитель	`/`
Длинный текст	выводится в строке диалога
Конец	`)`
Начало дополнения	`[`
Краткий текст	появляется в маске параметра
Разделитель	`/`
Текст в Bitmap	имя параметра
Конец дополнения	`]`

Вместо ограничения диапазона значений отдель-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

ные значения могут быть определены через перечисление. В этом случае они выбираются при вводе клавишей переключения.

```
(I/* 1 2 3 4 11 12 13 14/11/Auswahl der
Bearbeitungsart)[Bearbeitungsart / VARI]
```

Для достижения совместимости с версиями поддержки циклов диалогового программирования MMC102/103, то предписывается только часть в круглых скобках. Часть в квадратных скобках является опцией.
Для нижней/верхней границы и предварительной загрузки значения не записываются, см. пример программирования.

Объяснение

При отсутствии части в квадратных скобках осуществляется следующий процесс:

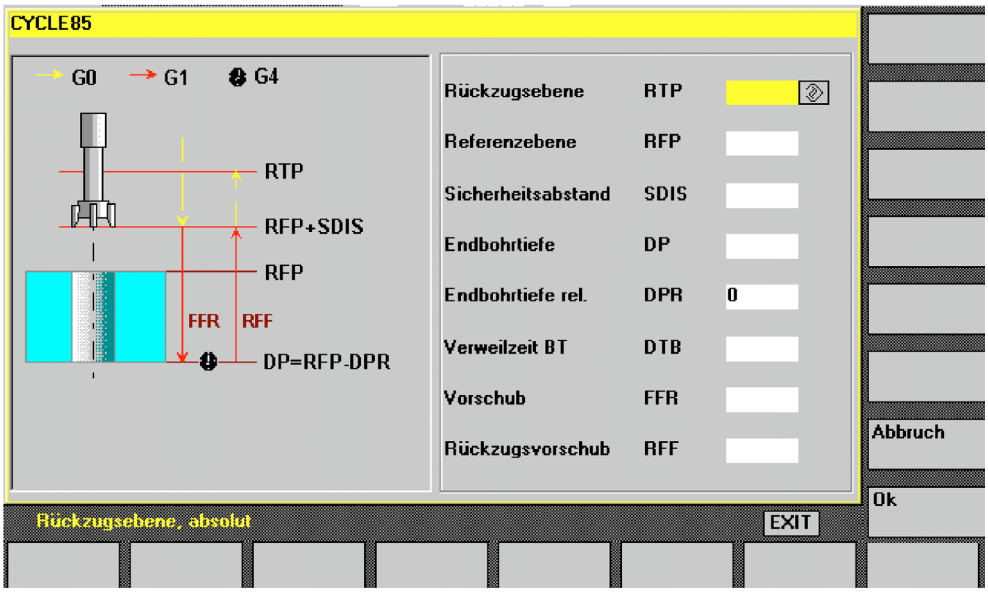
краткий текст=	первые 19 символов длинного текста, но до первого пробела справа или до первой запятой слева сокращенные тексты обозначаются *
текст в Bitmap=	считывается из файла Cxx.awb

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Поддержка циклов для цикла:
соответствует файлам COM ПО SW4
MMC100/MMC100.2 и поддержке циклов ASCII
Editor MMC102/103

//C6(CYCLE85)	высверливание 1
(R///Rückzugsebene, absolut)[Rückzugsebene/RTP]	
(R///Referenzebene, absolut)[Referenzebene/RFP]	
(R/0 99999//Sicherheitsabstand, ohne Vorzeichen) [Sicherheitsabstand/SDIS]	
(R///Endbohrtiefe, absolut)[Endbohrtiefe/DP]	
(R/0 99999/0/Endbohrtiefe relativ zur Referenzebene)[Endbohrtiefe rel./,DPR]	
(R/0 99999//Verweilzeit auf Bohrtiefe)[Verweilzeit BT/DTB]	
(R/0.001 999999//Vorschub)[Vorschub/FFR]	
(R/0.001 999999//Rückzugsvorschub)[Rückzugsvorschub/RFF]	



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

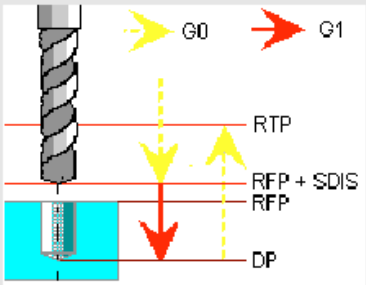
1.4.4 Проектирование окон помощи

Объяснение

Окна помощи для MMC100/MMC100.2

Для изменения стандартных изображений или создания дополнительных изображений необходима графическая программа на PC. Размер изображения ограничен до макс. 272 · 280 пикселей. Рекомендуется делать все изображения одного размера.

MMC использует в качестве графического формата формат PCX от Zsoft Paintbrush. Если нет графической программы, создающей файлы в этом формате, то с помощью программы Paint Shop Pro можно конвертировать изображения.



Пример изображения параметрирования циклов

Программа Paint Shop Pro не включена на поставляемую Siemens дискету.

Окна помощи для MMC102/103

Окна помощи MMC102/103 лежат в файловой системе в директории DH\DP.DIR\HLP.DIR. Они могут быть считаны с помощью функции „Копировать“ в меню "Службы" с дискеты. Для этого выбрать директорию назначения через "Диалоговое программирование" и „DP-помощь“.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.5 Инструменты для проектирования (только для MMC100/MMC100.2)

Объяснение

Для MMC100/MMC100.2 дополнительно необходим инструмент конвертации для преобразования файлов формата *.bmp в *.pcx.

Этот инструмент находится на дискете циклов по адресу MMC100/MMC100.2\TOOLS.

Таким образом, можно обеспечить конвертацию и сжатие загружаемого файла для MMC100/MMC100.2.

Конвертация файлов PCX с последующим сжатием в архивный файл осуществляется с помощью инструментов **PCX_CON.EXE** и **ARJ.EXE**. Эти инструменты находятся на дискете.

Конвертируемые файлы должны находиться по одному адресу, несколько адресов не поддерживается.

Вызов конвертации:

makepcx.bat

Все необходимые параметры уже находятся в этом файле.

Конвертация создает файлы *.b00, *.b01, *.b02. Перед вызовом сжатия все эти файлы *.b0* и инструмент arj.exe конвертируются в одну папку и запускается следующий вызов:

arj a cst.arj *.*

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.6 Загрузка в СЧПУ

Загрузка для MMC100/MMC100.2

Условие

Дискета приложений уже установлена на PC.

Выполнение

- Перейти в директорию **„INSTUTIL“** папки приложений и запустить **„APP_INST.EXE“.** Появляется меню выбора для установки программы.
- Выбрать пункт меню **„Modify configuration“**. Появляется следующее меню выбора. Здесь выбирается пункт **„Add *.* Files ...“**. В качестве имени файла в маске ввода указывается адрес графических файлов и имя файла **„CST.ARJ“**.
- Подтвердить ввод клавишей Return.
- С помощью **Esc** осуществляется переход в главное меню и можно установить программное обеспечение.

Загрузка для MMC102/103

Выполнение

Окна помощи для поддержки циклов находятся в директории

Dialog-Programmierung\DP-Hilfe.

Они вводятся с дискеты в длинном формате через последовательность действий

- „Управление данными“ и
- „Копирование“.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.7 Языковая независимость

Объяснение

Файлы поддержки циклов могут проектироваться и независимо от языка.

Для этого все тексты в файлах cov.com и sc.com заменяются текстовыми номерами. Дополнительно необходим текстовый файл в СЧПУ.

Для пользовательских циклов зарезервирован файл aluc.com с диапазоном текстовых номеров 85000...89899.

В MMC 103 этой файл называется aluc_(Язык).com и находится в файловой системе в директории DH\MB.DIR (тексты ошибок MBDDE).

Пример:

```
//C60 (BOHRZYKLUS)
(R///$85000)[$85001/PAR1]
(R///$85002 $85003)[$85002/PAR2]
...
```

Текстовый файл:

85000	0	0	„плоскость отвода как абсолютное значение“
85001	0	0	„плоскость отвода“
85002	0	0	„глубина сверления“
85003	0	0	„относительно плоскости отвода “

Объяснение синтаксиса:

`$`	обозначение, что речь идет о текстовых номерах
`85000...89899`	текстовый номер для пользовательских циклов
`$85000... $...`	связывание нескольких текстов

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.8 Управление поддержкой циклов

Объяснение

Для вставки вызова цикла в программу последовательно выполнить следующие действия:

- Программная клавиша „Поддержка“ в горизонтальной панели программных клавиш.
- Программная клавиша „новый цикл“ (только MMC102/103).
- Выбор цикла через вертикальную панель программных клавиш до появления соответствующей маски ввода. (Окно помощи у MMC100/MMC100.2 показывается после нажатия клавиши информации).
- Ввести значения параметров.
- У MMC103 существует возможность ввода имени переменной вместо значения в маску; имя переменной всегда начинается с буквы или символа подчеркивания.
- Завершение с „Ok“ (или при неправильном вводе с "Отмена").

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.4.9 Установка пользовательских циклов в симуляцию MMC 103

Объяснение

Если необходима симуляция пользовательских циклов в MMC 103, то необходимо изменить файл dpcuscyc.com в директории DH\DP.DIR\SIM.DIR. Для каждого цикла там вносится строка вызова.

Пример программирования

Пользовательский цикл POSITION1 с 3 параметрами передачи загружается в СЧПУ и должен быть симулирован.

```
%_N_POSITION1_SPF
;$PATH=/_N_CUS_DIR
PROC POSITION1 (REAL XWERT, REAL YWERT, REAL ZWERT)
...
M17
```

После этого дополнить в файле dpcuscyc.com строку

```
PROC POSITION1 (REAL XWERT, REAL YWERT, REAL ZWERT)
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.5 Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 5.1)

Начиная с ПО 5.1 редактор программ предлагает расширенную поддержку циклов Siemens и пользовательских циклов.

Функция

Поддержка циклов предлагает следующую функциональность:

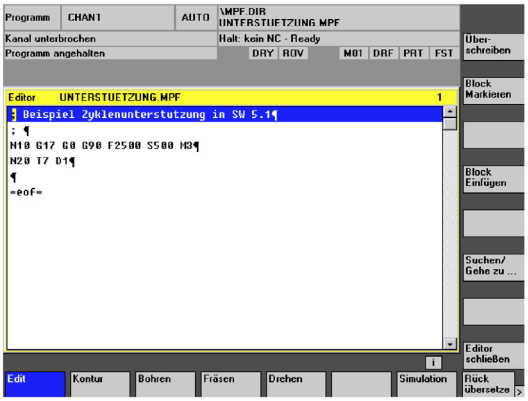
- выбор циклов через программные клавиши
- маски ввода для параметров с окнами помощи
- помощь Online для отдельного параметра (только для MMC103)
- поддержка для ввода контура

Из отдельных масок создается программный код, имеющий обратную связь.

1.5.1 Меню, выбор циклов

Объяснение

Выбор циклов осуществляется с ориентацией на технологию через программные клавиши:



Kontur	Ввод геометрии через геометрический процессор или через маски линий контура.
Bohren	Маски ввода для циклов сверления и циклов формирования отверстий.
Fraesen.	Маски ввода для циклов фрезерования.
Drehen	Маски ввода для токарных циклов.

По завершении ввода в одной маске с помощью o.k. панель выбора этой технологии остается видимой.

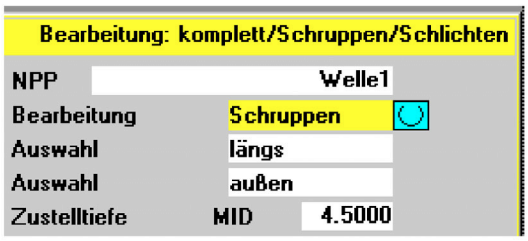
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Подобные циклы вводятся из общих масок. В этом случае возможно переключение между циклами с помощью программной клавиши внутри одной маски, к примеру, при нарезании внутренней резьбы или при выточке.

Поддержка циклов в редакторе включает в себя и маски, которые вставляют в программу не вызов цикла, а многострочные свободные коды DIN, к примеру, маски линий контура, а также ввод любых позиций сверления.

1.5.2 Новые функции масок ввода

Функция

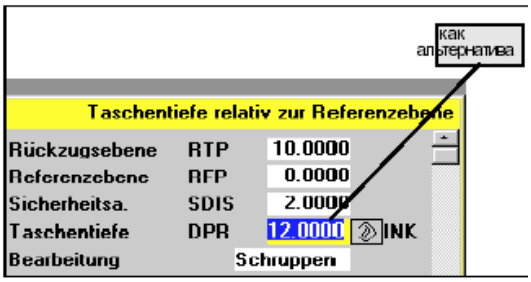


- Во многих циклах вид обработки может управляться через параметр VARI. Он часто содержит несколько настроек, закодированных в одно значение. В масках новой поддержки циклов эти отдельные настройки разделены на различные поля ввода, которые могут переключаться.
- Маски ввода динамически изменяются. Всегда появляются только те поля ввода, которые необходимы для выбранного вида обработки, ненужные поля ввода становятся невидимыми. В примере это относится к параметру подачи при чистовой обработке.
- Зависящие друг от друга параметры автоматически заполняются, если это имеет смысл, из одного ввода. Это относится к обработке резьбы, которая в настоящий момент поддерживает метрические таблицы резьб. Для цикла нарезания резьбы CYCLE97, к примеру, при вводе 12 в поле ввода для размера резьбы (параметр MPIT) автоматически вводится шаг резьбы (параметр PIT) 1.75 и глубина резьбы (параметр TDEP) 1.137. Эта функция не активна, если не включена метрическая таблица резьб.
- Если маска показывается повторно, то все поля заняты введенными до этого значениями.
  Для циклов, которые несколько раз последовательно вызываются в одной и той же программе

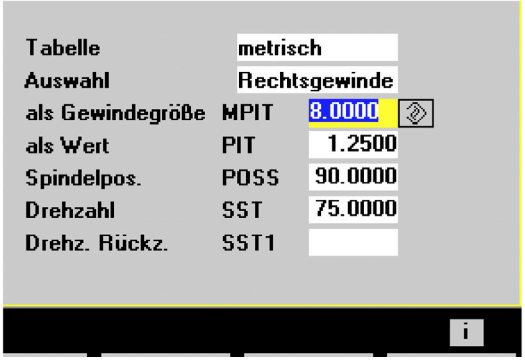
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

(к примеру, фрезерование карманов для черновой и чистовой обработки), должно быть изменены лишь несколько параметров.

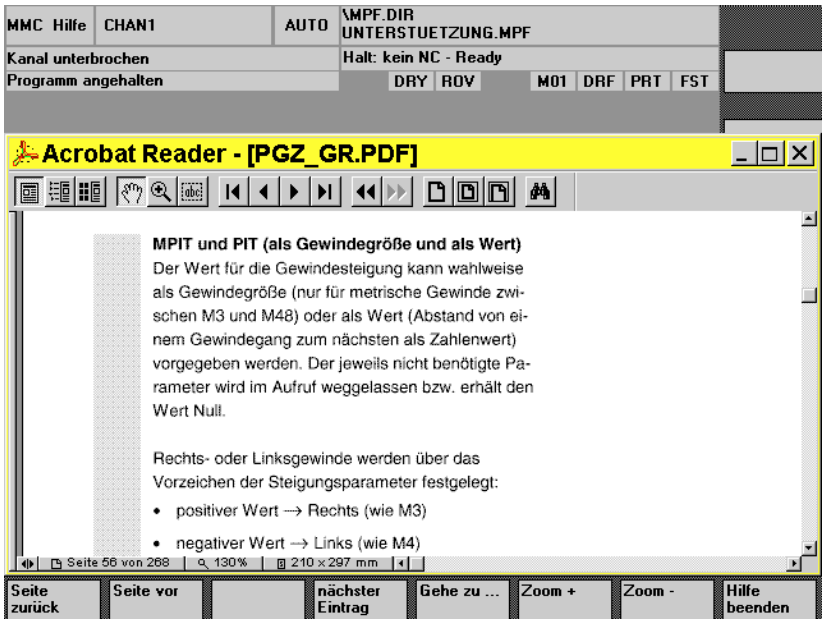
- В масках циклов сверления и фрезерования для определенных параметров существует возможность их ввода как абсолютных или инкрементных значений. У таких параметров за полем ввода появляется сокращение ABS для абсолютного или INK для инкрементного ввода. Переключение осуществляется программной клавишей "Выбор". При следующем вызове этих масок эта установка также сохраняется.



- В MMC103 существует возможность индикации дополнительной информации по отдельным параметрам цикла через помощь Online. Если курсор находится на параметре и снизу справа появляется иконка для помощи i, то может быть активирована функция помощи.



Посредством нажатия клавиши информации открывается и показывается объяснение параметра из руководства по программированию циклов.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

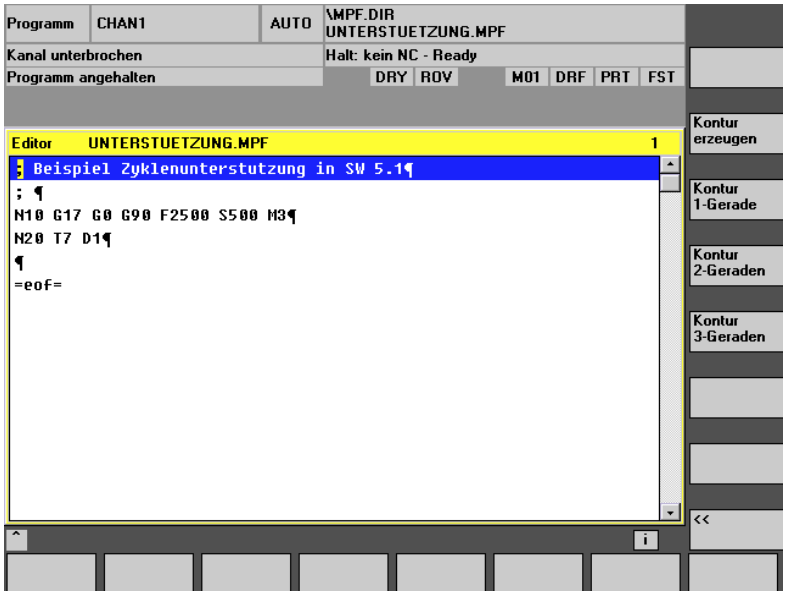
Управление окнами помощи

Seite zurück	Прокрутка документации назад.
Seite vor	Прокрутка документации вперед.
nächster Eintrag	Позволяет перейти к другому месту в тексте, которое может быть предусмотрено в помощи.
Gehe zu	Позволяет перейти к выбранному месту в тексте.
Zoom +	Увеличение шрифта в окнах помощи.
Zoom -	Уменьшение шрифта в окнах помощи.
Hilfe beenden	Возврат в маску цикла.

Поддержка ввода контура

Свободное программирование контура

Kontur erzeugen запускает свободное программирование контура, с помощью которого могут вводится связанные сегменты контура
(см. литературу: /BA/, глава 6).



Программирование линии контура

Kontur 1-Gerade
Kontur 2-Geraden
Kontur 3-Geraden

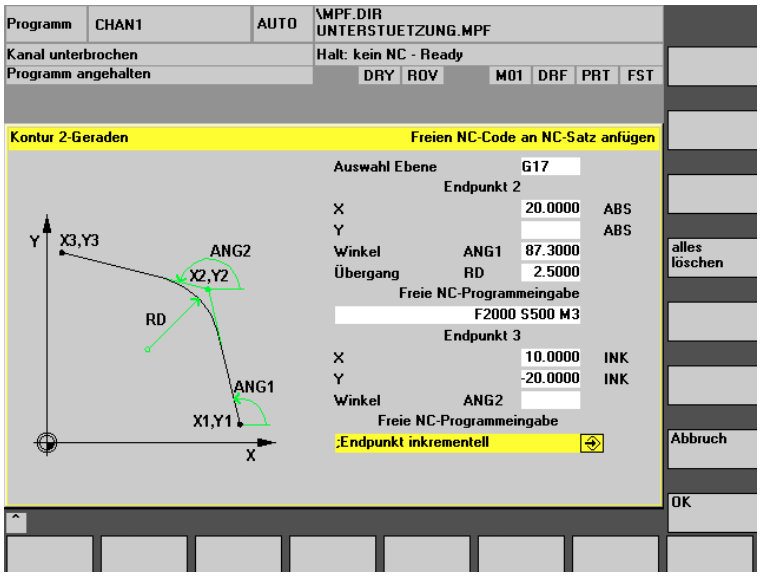
Эти программные клавиши поддерживают линии контура, которые возможны с ПО 5.
Они состоят из одной или нескольких прямых с промежуточными переходными элементами контура (радиусы, фаски). Каждый элемент контура может задаваться через конечные точки или точку и угол и

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

дополняться свободным кодом DIN.

Пример

Из следующей маски ввода для линии контура из двух прямых создается следующий код DIN:



X=AC(20) ANG=87.3 RND=2.5 F2000 S500 M3

X=IC(10) Y=IC(-20); инкрементная конечная точка

Поддержка сверления

Поддержка для сверления содержит выбор циклов сверления и циклов формирования отверстий.

Bohren Zentrier.

Tiefloch-bohren

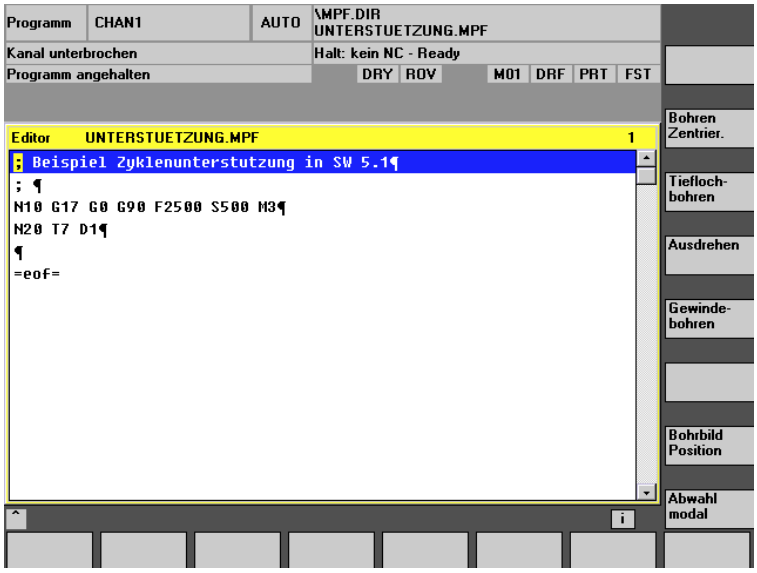
Ausdrehen

Gewinde-bohren

Выбор формирований отверстий

Bohrbild Position

Abwahl modal



Циклы CYCLE81, CYCLE87 и CYCLE89 не могут параметрироваться с этой поддержкой.

Функция CYCLE81 покрывается CYCLE82 (программная клавиша „Сверление Центрование“), это же относится и к функции CYCLE89. Функция CYCLE87 покрыта функцией

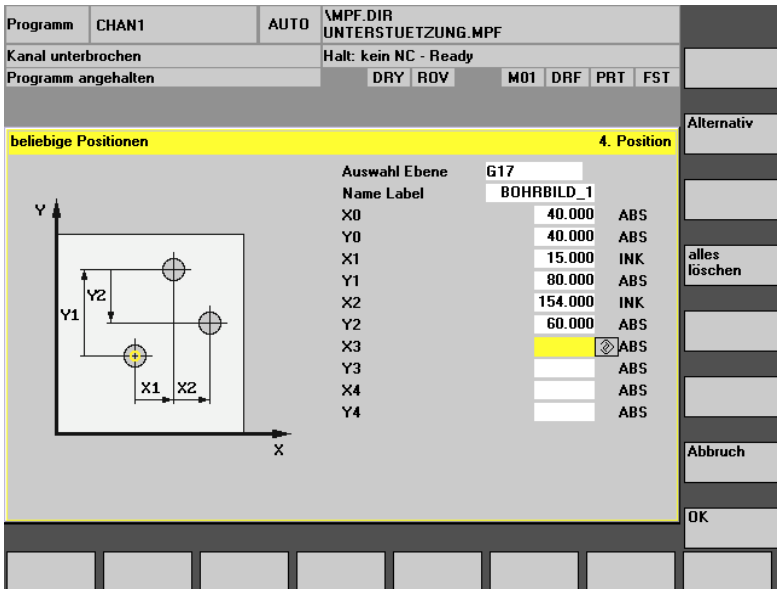
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

CYCLE88 (программная клавиша „Сверление Центрование“ → „Сверление с остановкой“).
Циклы формирования отверстий могут повторяться, если, к примеру, последовательно должны быть осуществлены сверление и нарезание внутренней резьбы. Для этого в цикле формирования отверстия вводится имя для цикла формирования отверстия, который позднее будет введен в маске "Повторить позицию".

Пример программирования с поддержкой циклов создает

N100 G17 G0 G90 Z20 F2000 S500 M3	главный кадр
N110 T7 M6	установка сверла
N120 G0 G90 X50 Y50	исходная позиция сверления
N130 MCALL CYCLE82(10,0,2,0,30,5)	модальный вызов цикла сверления
N140 Lochkreis1:	метка – имя цикла формирования отверстия
N150 HOLES2(50,50,37,20,20,9)	вызов цикла формирования отверстия
N160 ENDLABEL:	
N170 MCALL	выключение модального вызова
N180 T8 M6	установка метчика
N190 S400 M3	
N200 MCALL CYCLE84(10,0,2,0,30,,3,5,0.8,180,300,500)	модальный вызов цикла нарезания внутренней резьбы
N210 REPEAT Lochkreis1	повторение цикла формирования отверстия
N220 MCALL	выключение модального вызова

Кроме этого через маску могут вводиться любые позиции сверления как повторяющийся образец сверления.



Так могут быть запрограммированы до 5 позиций в плоскости, все значения по выбору абсолютные или инкрементные (переключение программной клавишей "Выбор").

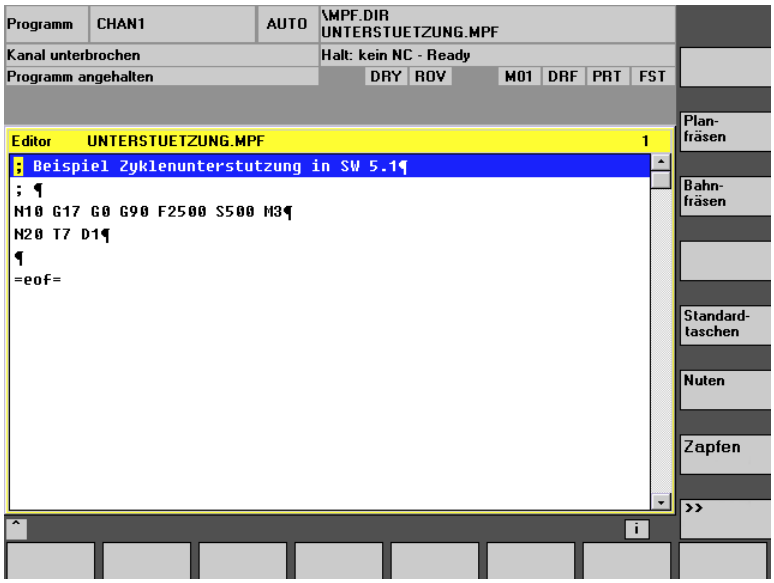
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

граммная клавиша „стереть все“ создает пустую маску.

Поддержка фрезерования

Поддержка для фрезерования содержит следующие возможности выбора:

Plan-fräsen	Gewinde-fräsen
Bahn-fräsen	Schwenk-Zyklen
Standard-taschen	
Nuten	
Zapfen	
>>	<<



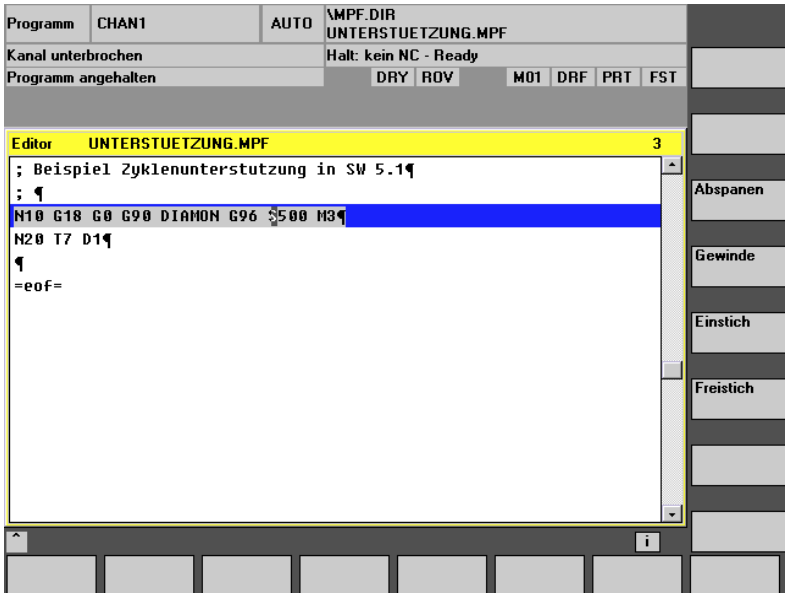
Программные клавиши "Стандартные карманы", "Пазы" и "Цапфы" осуществляют переключения на соответствующие подменю с выбором нескольких циклов фрезерования карманов, пазов или цапф.

Циклы фрезерования карманов POCKET1 и POCKET2 не могут параметрироваться с этой поддержкой.

Поддержка токарной обработки

Поддержка для токарной обработки содержит следующие возможности выбора:

Abspanen
Gewinde
Einstich
Freistich



Циклы канавок для форм E и F (CYCLE94) , а также для резьбовых канавок форм A до D (CYCLE96) объединены в программной клавише "Канавка".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Программная клавиша „Резьба“ включает в себя подменю для выбора простого нарезания резьбы или цепочки резьб.

Обратный перевод

Обратный перевод программного кода служит для внесения изменений в существующую программу с помощью поддержки циклов. Курсор устанавливается на строку, которая должна быть изменена, и нажимается программная клавиша "Обратный перевод “.

После этого снова открывается соответствующая маска ввода, из которой была создана часть программы, и значения могут быть изменены.

Если изменения осуществляются непосредственно в созданном коде DIN, то это может привести к тому, что обратный перевод будет более невозможен. Поэтому всегда нужно работать с поддержкой циклов и вносить изменения с помощью обратного перевода.

Проектирование поддержки для пользовательских циклов

Литература: /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию ММС

BE1 „Расширение интерфейса“

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1.6 Поддержка циклов для пользовательских циклов (от ПО 6.2)

1.6.1 Обзор необходимых файлов

Основой для поддержки циклов являются следующие файлы:

Подчинение	Файл	Использование	Тип файла
Выбор циклов	aeditor.com	Стандартные и пользовательские циклы	Текстовый файл
	common.com (только HMI Embedded)	Стандартные и пользовательские циклы	Текстовый файл
Маска ввода для параметров	*.com	Стандартные или пользовательские циклы	Текстовый файл
Окна помощи	*.bmp	Стандартные или пользовательские	Bitmap
Помощь Online (только HMI Advanced)	pgz_<Язык>.pdf и pgz_<Язык>.txt	Только стандартные циклы	Тип файла pdf

Имена для файлов проектирования поддержки циклов (*.com) могут выбираться свободно.

1.6.2 Вход в поддержку циклов

Функция

В качестве программной клавиши входа для пользовательских циклов предусмотрена горизонтальная программная клавиша HS6 в редакторе программ. Ее функции должны проектироваться в файле aeditor.com.
Для этого программной клавише присваивается текст и проектируется функция в Press Block для нажатия клавиши.

Beispiel:

```
//S(Start)
...
HS5=($80270,,se1)
PRESS(HS5)
LS("Drehen",,1)
END_PRESS
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

HS6=(„Usercycle“,,se1)	; проектируется HS6 с текстом „Usercycle“
PRESS(HS6)	
LS(„SK_Cycles1“,“cycproj1“)	; при нажатии программной клавиши загружается панель программных клавиш из файла ; ; cycproj1.com
END_PRESS	

Точное описание проектирования можно найти в:

Литература: /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI/MMC

BE1 „Расширение интерфейса“

Для HMI Embedded кроме этого необходимо внести запись в файл common.com для активации этой программной клавиши:

```
%_N_COMMON_COM
;$PATH=/_N_CUS_DIR
...
[MMC_DOS]
...
SC315=AEDITOR.COM
SC316=AEDITOR.COM
```

1.6.3 Проектирование поддержки циклов

Функция

Панели программных клавиш и маски ввода поддержки циклов могут проектироваться в любых файлах и сохраняться как тип *.com в HMI СЧПУ.
Точное описание проектирования можно найти в:

Литература: /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI/MMC

BE1 „Расширение интерфейса“

В HMI Advanced файлы *.com сохраняются в директориях:

- dh\cst.dir
- dh\cma.dir или
- dh\cus.dir

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

и существует обычная последовательность поиска: cus.dir, cma.dir, cst.dir. Файлы не загружаются в ЧПУ. Для HMI Embedded файлы *.com могут загружаться в ЧПУ (считывание через „Службы“ с помощью V.24). Но так как там они занимают память ЧПУ, то лучше интегрировать их в HMI. Для этого они должны быть упакованы и интегрированы в прикладное ПО версии HMI. Инструмент для сжатия поставляется с ПО стандартных циклов в \hmi_emb\tools.

Последовательность создания

- Скопировать файл arj.exe из директории \hmi_emb\tools на PC в пустую директорию.
- Скопировать свои файлы проектирования *.com в эту директорию.
- Упаковать каждый файл com с помощью команды
  arj a <имя файла-получателя> <имя файла-источника>.

  Файлы-получатели должны иметь расширение **co_** .

  Пример: запаковать спроектированный файл cycproj1.com в:

  arj a cycproj1.co_ cycproj1.com.
- Скопировать файлы *.co_ в соответствующую директорию прикладного ПО HMI и создать версию.

Литература: /BEM/, Руководство по эксплуатации HMI Embedded /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI/MMC

IM2 „Ввод в эксплуатацию HMI Embedded“

1.6.4 Размер точечного рисунка (Bitmap) и разрешение экрана

Начиная с ПО 6.2 в HMI существует три различных разрешения экрана. Для каждого из разрешений предусмотрен максимальный размер точечного рисунка для масок циклов (см. следующую таблицу), который должен учитываться при создании собственных точечных рисунков.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Разрешение экрана	Размер точечного рисунка
640 * 480	224 * 224 пикселей
800 * 600	280 * 280 пикселей
1024 * 768	352* 352 пикселей

Точечные рисунки создаются и сохраняются как точечные рисунки с 16 цветами.

1.6.5 Сохранение точечных рисунков у HMI Advanced

Для различных разрешений экрана в хранении данных (от HMI 6.2) были созданы новые адреса, чтобы можно было параллельно сохранять точечные рисунки различного размера.
Стандартные циклы:

- dh\cst.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cst.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cst.dir\hlp.dir\1024.dir

Циклы изготовителя:

- dh\cma.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cma.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cma.dir\hlp.dir\1024.dir

Пользовательские циклы:

- dh\cus.dir\hlp.dir\640.dir
- dh\cus.dir\hlp.dir\800.dir
- dh\cus.dir\hlp.dir\1024.dir

В соответствии с актуальным разрешением сначала осуществляется поиск в подходящей директории (т.е. в dh\...\hlp.dir\640.dir для 640 * 480), после этого в dh\...\hlp.dir. В иных случаях действует последовательность поиска cus.dir, cma.dir, cst.dir.

1.6.6 Обработка точечных рисунков для HMI Embedded

Функция

У HMI Embedded точечные рисунки интегрированы в ПО HMI. Они, как до этого у MMC100.2, связываются в архив **cst.arj**. Точечные рисунки могут интегрироваться там в формате *.bmp. Но двоичный формат *.bin занимает меньше места и быстрее загружается. Для его создания необходимы инструменты, находящиеся в

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

директории ПО стандартных циклов \hmi_emb\tools:

- arj.exe, bmp2bin.exe, и
- sys_conv.col

и файлы скрипта:

- mcst_640.bat,
- mcst_800.bat или
- mcst1024.bat.

Файл cst.arj содержит все точечные рисунки стандартных и пользовательских циклов. При создании необходимо связать точечные рисунки стандартных циклов со своими точечными рисунками.

Последовательность создания

- Скопировать все файлы из директории \hmi_emb\tools в пустую директорию на PC.
- Создать внутри подкаталог \bmp_file.
- Скопировать собственные точечные рисунки *.bmp в этот подкаталог \bmp_file.
- В зависимости от разрешения, для которого должен быть создан cst.arj, запустить mcst_640.bat / mcst_800.bat или mcst1024.bat.
- Созданный cst.arj находится в той же директории, что и инструменты для его создания.

Интеграция cst.arj в ПО HMI осуществляется так, как описано в главе 1.4.6.

Литература:
/BEM/, Руководство по эксплуатации HMI Embedded
/IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI/MMC

IM2 „Ввод в эксплуатацию HMI Embedded“

■

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Для заметок

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Циклы сверления и формирования отверстий

2.1 Циклы сверления 2-54
2.1.1 Условия 2-56
2.1.2 Сверление, центровка – CYCLE81 2-58
2.1.3 Сверление, зенкование – CYCLE82 2-61
2.1.4 Глубокое сверление – CYCLE83 2-63
2.1.5 Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона – CYCLE84 2-72
2.1.6 Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном – CYCLE840 2-79
2.1.7 Высверливание 1 – CYCLE85 2-87
2.1.8 Высверливание 2 – CYCLE86 2-90
2.1.9 Высверливание 3 – CYCLE87 2-94
2.1.10 Высверливание 4 – CYCLE88 2-97
2.1.11 Высверливание 5 – CYCLE89 2-99

2.2 Модальный вызов циклов сверления 2-101

2.3 Циклы формирования отверстий 2-104
2.3.1 Условия 2-104
2.3.2 Ряд отверстий – HOLES1 2-105
2.3.3 Окружность отверстий – HOLES2 2-109
2.3.4 Решетка точек – CYCLE801 (от ПО 5.3) 2-112

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1 Циклы сверления

В следующих разделах описывается программирование

- циклов сверления и
- циклов формирования отверстий.

Главы должны служить в качестве указателя при выборе циклов и ввода параметров. Наряду с подробным описанием функций отдельных циклов и соответствующих параметров в конце каждого раздела находится пример программирования, который должен помочь в обращении с циклами.

Разделы построены по следующему принципу:

- программирование
- параметры
- функция
- выполнение
- объяснение параметров
- прочие указания
- пример программирования

Разделов "Программирование" и "Параметры" достаточно опытному пользователю для обращения с циклами, в то время как новичок может найти всю необходимую информацию по программированию циклов в разделах "Функция", "Выполнение", "Объяснение параметров" и "Пример программирования".

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Циклы сверления это установленные по DIN 66025 процессы движения для сверления, высверливания , нарезания внутренней резьбы и т.п.
Их вызов осуществляется как подпрограмма с установленным именем и списком параметров.

Для высверливания всего доступно пять циклов. Они отличаются друг от друга в технологическом процессе и тем самым в их параметрировании:

Цикл высверливания		Особенности параметрирования
Высверливание 1 -	CYLCE85	Различные подачи для сверления и отвода
Высверливание 2 -	CYLCE86	Ориентируемая остановка шпинделя, задача пути отвода, отвод ускоренным ходом, задача направления вращения шпинделя
Высверливание 3 -	CYLCE87	Остановка шпинделя M5 и остановка программы M0 на глубине сверления, продолжении работы после старта ЧПУ, отвод ускоренным ходом, задача направления вращения шпинделя
Высверливание 4 -	CYLCE88	Как CYCLE87 плюс время ожидания на глубине сверления
Высверливание 5 -	CYLCE89	Сверление и отвод с одинаковой подачей

Циклы сверления могут действовать модально, т.е. они выполняются в конце каждого кадра, содержащего команды движения. Прочие созданные пользователем циклы могут также вызываться модально (см. главу 2.2).

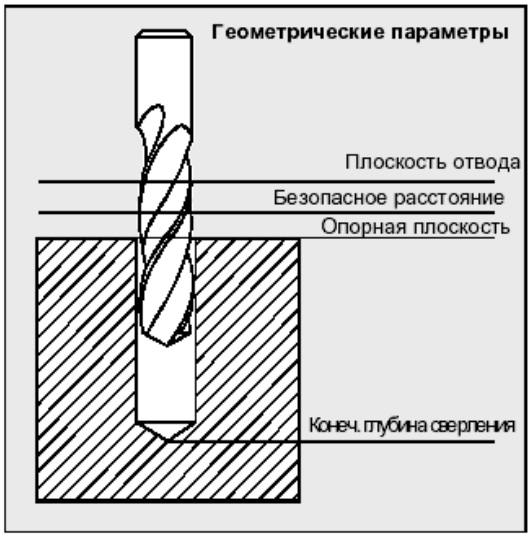
Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Существует два вида параметров:

- геометрические параметры и
- параметры обработки

Геометрические параметры идентичны у всех циклов сверления, циклов формирования отверстий и фрезерных циклов. Они определяют опорную плоскость и плоскость отвода, безопасное расстояние, а также абсолютную или относительную конечную глубину сверления. Геометрические параметры описываются один раз при первом цикле сверления CYCLE81.

Параметры обработки имеют различное значение и действие у отдельных циклов. Поэтому они описываются отдельно при каждом цикле.



2.1.1 Условия

Вызов и условия возврата

Циклы сверления запрограммированы независимо от конкретных имен осей. Подвод к позиции сверления перед вызовом цикла в вышестоящей программе.

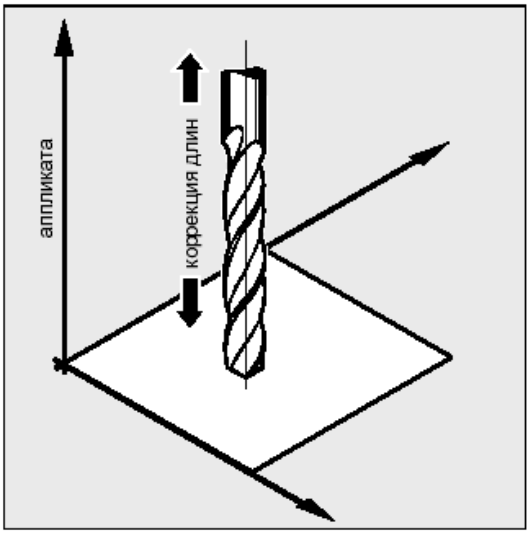
Подходящие значения для подачи, числа оборотов шпинделя и направления вращения шпинделя программируются в программе обработки деталей, если для этого нет соответствующих параметров в цикле сверления.

Активные перед вызовом цикла G-функции и актуальный фрейм сохраняются и после цикла.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Определение плоскостей

Общим условием для осуществления циклов сверления является то, что актуальная система координат детали, в которой должна осуществляться обработка, определена посредством выбора плоскости G17, G18 или G19 и активации программируемого фрейма. Ось сверления всегда является аппликатой этой системы координат.



Перед вызовом должна быть включена коррекция длин. Она всегда действует вертикально к выбранной плоскости и остается активной и после завершения цикла (см. также Руководство по программированию).

Установка шпинделя

Циклы сверления созданы таким образом, что все содержащиеся в них команды шпинделя всегда относятся к активному мастер-шпинделю СЧПУ. Если необходимо использовать цикл сверления на станке с несколькими шпинделями, то нужно заранее определить шпиндель, с которым должна осуществляться работа, в качестве мастер-шпинделя (см. также Руководство по программированию).

Программирование времени ожидания

Параметры для времени ожидания в циклах сверления всегда подчинены F-слову и поэтому им должны быть присвоены соответствующие значения в секундах. Исключения описываются отдельно.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.2 Сверление, центровка – CYCLE81

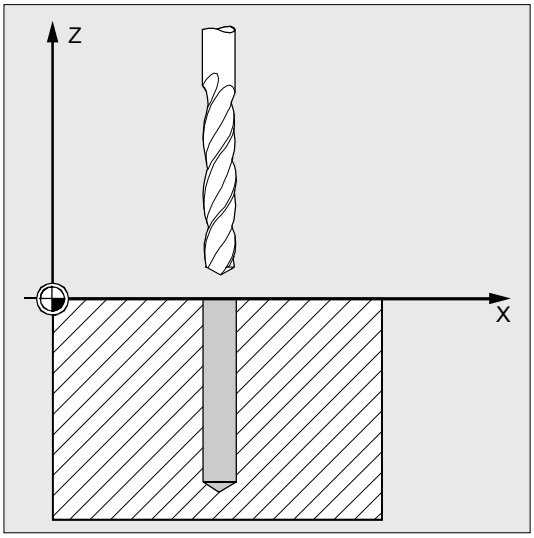
Программирование

```
CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)
```

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления.



Выполнение

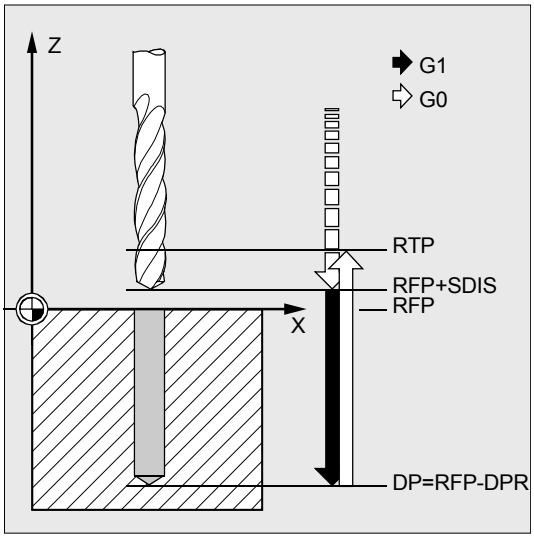
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обоих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с подачей, запрограммированной в вызывающей программе (G1)
- Отвод на плоскость отвода с G0

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров



RFP и RTP (опорная плоскость и плоскость отвода)

Как правило, опорная плоскость (RFP) и плоскость отвода (RTP) имеют различные значения. В цикле мы исходим из того, что плоскость отвода находится перед опорной плоскостью. Таким образом, расстояние от плоскости отвода до конечной глубины сверления больше расстояния от опорной плоскости до конечной глубины сверления.

SDIS (безопасное расстояние)

Безопасное расстояние (SDIS) действует относительно опорной плоскости. Она выдвинута на безопасное расстояние.
Направление, в котором действует безопасное расстояние, автоматически определяется циклом.

DP и DPR (конечная глубина сверления)

Конечная глубина сверления может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) к опорной плоскости.
При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения опорной плоскости и плоскости отвода.

Прочие указания

Если вводится значение как для DP, так и для DPR, то конечная глубина сверления определяется DPR. Если она отличается от запрограммированной через DP абсолютной глубины, то в строке диалога выводится сообщение "Глубина: соответствующее значение для относительной глубины".
При идентичных значениях для опорной плоскости и плоскости отвода относительное указание глубины не допускается. Следует сообщение об ошибке 61101 "Неправильно определена опорная плоскость" и цикл не выполняется. Это сообщение об ошибке появляется и тогда, когда плоскость отвода лежит после опорной плоско-

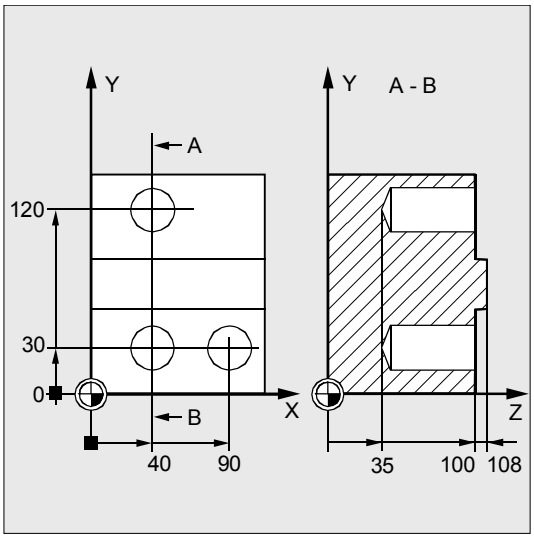
Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

сти, т.е. ее расстояние до конечной глубины сверления меньше.

Пример программирования

Bohren_Zentrieren

С помощью этой программы можно изготовить 3 отверстия с использованием цикла сверления CYCLE81, при этом он вызывается с различными параметрами. Осью сверления всегда является ось Z.



`N10 G0 G90 F200 S300 M3`	Определение технологических значений
`N20 D3 T3 Z110`	Подвод к плоскости отвода
`N30 X40 Y120`	Подвод к первой позиции сверления
`N40 CYCLE81 (110, 100, 2, 35)`	Вызов цикла с абсолютной конечной глубиной сверления. Безопасное расстояние и неполный список параметров.
`N50 Y30`	Подвод к следующей позиции сверления
`N60 CYCLE81 (110, 102, , 35)`	Вызов цикла без безопасного расстояния
`N70 G0 G90 F180 S300 M03`	Определение технологических значений
`N80 X90`	Подвод к следующей позиции
`N90 CYCLE81 (110, 100, 2, , 65)`	Вызов цикла с относительной конечной глубиной сверления и безопасным расстоянием
`N100 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.3 Сверление, зенкование – CYCLE82

Программирование

```
CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на конечной глубине сверления (ломание стружки)

Функция

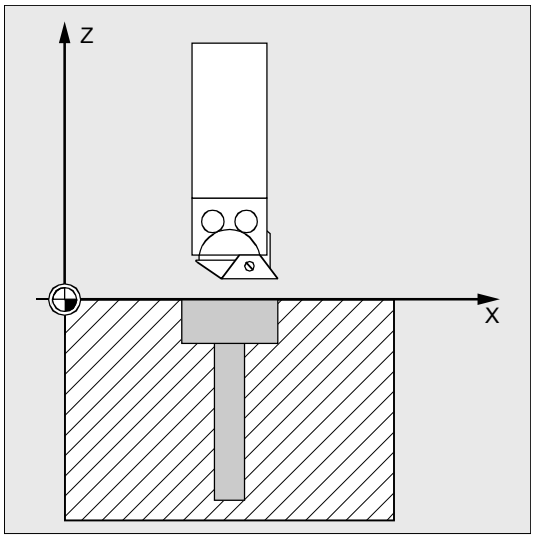
Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления. После достижения конечной глубины сверления может начинать действовать время ожидания.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с подачей, запрограммированной в вызывающей программе (G1)
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления
- Отвод на плоскость отвода с G0

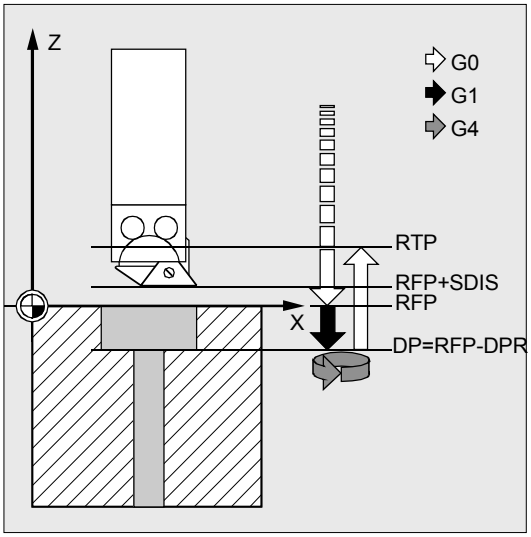


Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

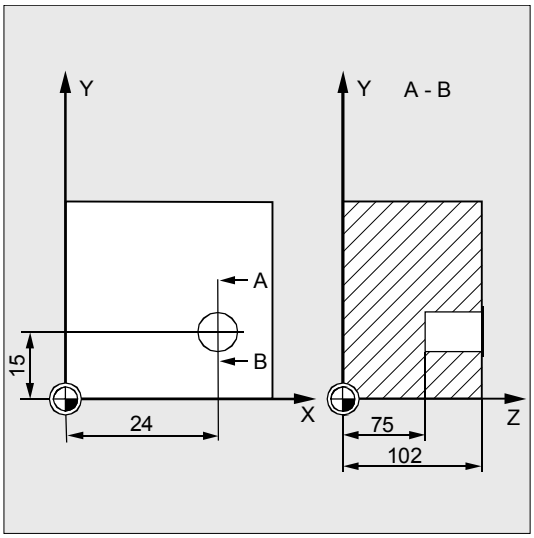
Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

DTB (время ожидания)
В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах.



Пример программирования

Bohren_Plansenken
Программа выполняет в позиции X24 Y15 в плоскости XY однократное сверление глубины 27 мм с использованием цикла CYCLE82.
Время ожидания составляет 2 сек, безопасное расстояние в оси сверления Z 4 мм.



`N10 G0 G90 F200 S300 M3`	Определение технологических значений
`N20 D3 T3 Z110`	Подвод к плоскости отвода
`N30 X24 Y15`	Подвод к позиции сверления
`N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75, , 2)`	Вызов цикла с абсолютной конечной глубиной сверления и безопасным расстоянием
`N50 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.4 Глубокое сверление – CYCLE83

Программирование

```
CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI,
_AXN, _MDEP, _VRT, _DTD, _DIS1)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
FDEP	real	первая глубина сверления (абсолютная)
FDPR	real	первая глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DAM	real	Дегрессия: (вводится без знака) Значения: > 0 дегрессия как значение < 0 коэффициент дегрессии = 0 нет дегрессии
DTB	real	Время ожидания на глубине сверления (ломка стружки) Значения: > 0 в секундах < 0 в оборотах
DTS	real	Время ожидания в начальной точке и для удаления стружки Значения: > 0 в секундах < 0 в оборотах
FRF	real	Коэффициент подачи для первой глубины сверления (вводится без знака) Диапазон значений: 0.001...1
VARI	int	Режим обработки: Значения: 0 ломка стружки 1 удаление стружки
_AXN	int	Ось инструмента: Значения: 1 = 1-ая геометрическая ось 2 = 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_MDEP	real	Минимальная глубина сверления
_VRT	real	Переменное значение отвода при ломке стружки (VARI=0): Значения: > 0 значение отвода установлено на 0 = 1 мм

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_DTD	real	Время ожидания на конечной глубине сверления Значения: > 0 в секундах < 0 в оборотах = 0 значение как DTB
_DIS1	real	Программируемый упреждающий зазор при повторном погружении в отверстие (при удалении стружки VARI=1) Значения: > 0 действует запрограммированное значение = 0 автоматическое вычисление

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления.
При этом глубокое сверление осуществляется посредством многократной пошаговой подачи на глубину, максимальное значение которой может задаваться до достижения конечной глубины сверления.
По выбору сверло после каждой глубины подачи может отводиться для удаления стружки на опорную плоскость + безопасное расстояние или для ломки стружки соответственно на 1 мм.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

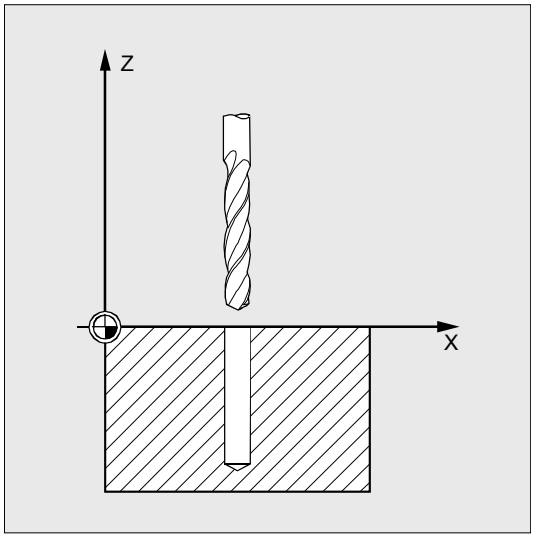
Выполнение

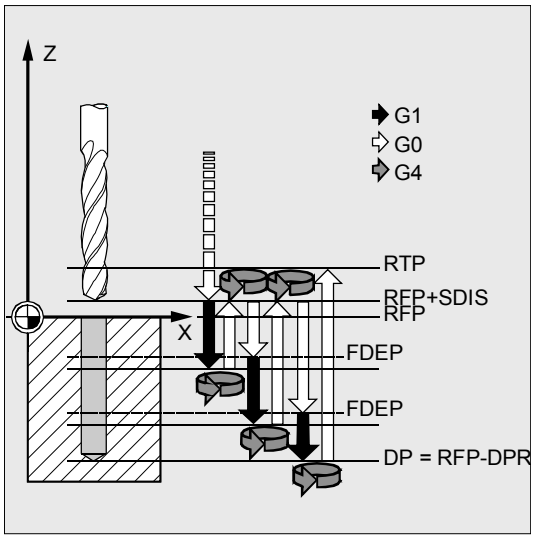
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс:

Глубокое сверление с удалением стружки (VARI=1):

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до первой глубины сверления с G1, при этом подача получается из запрограммированной при вызове цикла подачи, вычисленной с параметром FRF (коэффициент подачи)
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления (параметр DTB)
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G0 для удаления стружки
- Исполнение времени ожидания в начальной точке (параметр DTS)
- Подвод к последней достигнутой глубине сверления, уменьшенной на вычисленный внутри цикла или программируемый упреждающий зазор, с G0
- Движение до следующей глубины сверления с G1 (процесс движения продолжается до достижения конечной глубины сверления)
- Отвод на плоскость отвода с G0

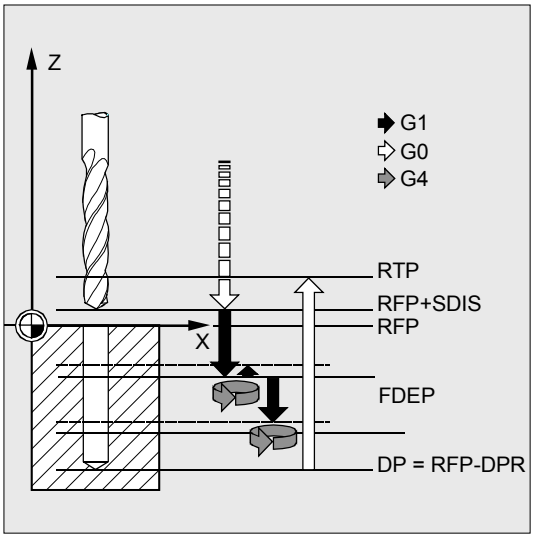




Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Глубокое сверление с ломкой стружки (VARI=0):

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до первой глубины сверления с G1, при этом подача получается из запрограммированной при вызове цикла подачи, вычисленной с параметром FRF (коэффициент подачи)
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления (параметр DTB)
- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до первой глубины сверления с G1, при этом подача получается из запрограммированной при вызове цикла подачи, вычисленной с параметром FRF (коэффициент подачи)
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления (параметр DTB)
- Отвод на 1 мм от актуальной глубины сверления с G1 и запрограммированной в вызывающей программе подачей (для ломки стружки)
- Движение до следующей глубины сверления с G1 и запрограммированной подачей (процесс движения продолжается до достижения конечной глубины сверления)
- Отвод на плоскость отвода с G0



Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

FDEP и DAM (конечная глубина сверления_1, abs и значение дегрессии)

DAM=0 нет дегрессии

DAM>0 дегрессия как значение

Актуальная глубина вычисляется в цикле следующим образом:

- На первом этапе осуществляется перемещение

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

на глубину, спараметрированную через первую глубину сверления, если она не превышает общую глубину сверления.

- Начиная со второй глубины сверления ход сверления получается из хода последней глубины сверления минус значение дегрессии, если ход сверления больше запрограммированного значения дегрессии.
- Следующие ходы сверления соответствуют значению дегрессии, пока остаточная глубина больше двойного значения дегрессии.
- Последние два хода сверления делятся и проходятся равномерно и поэтому всегда больше, чем половина значения дегрессии.

- Если первая глубина сверления больше общей глубины сверления, то следует сообщение об ошибке 61107 "Первая глубина сверления определена неправильно" и цикл не выполняется.

DAM<0 (-0.001 до -1) Коэффициент дегрессии
Актуальная глубина вычисляется в цикле следующим образом:

- На первом этапе осуществляется перемещение на глубину, спараметрированную через первую глубину сверления, если она не превышает общую глубину сверления.
- Начиная со второй глубины сверления ход сверления получается из хода последней глубины сверления минус последняя глубина сверления, умноженная на коэффициент дегрессии, если ход сверления больше минимальной глубины сверления (_MDEP).
- Следующие ходы сверления вычисляются из последнего хода сверления, умноженного на коэффициент дегрессии, пока ход не выйдет за нижнюю границу минимальной глубины сверления.
- Последние два хода сверления делятся и проходятся равномерно и поэтому всегда больше, чем половина значения дегрессии.
- Если первая глубина сверления больше общей глубины сверления, то следует сообщение об

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

ошибке 61107 "Первая глубина сверления определена неправильно" и цикл не выполняется.

FDPR (конечная глубина сверления_1)
Параметр FDPR действует в цикле как параметр DPR. При идентичных значениях для опорной плоскости и плоскости отвода возможна относительная задача первой глубины сверления.

DTB (время ожидания)
В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах или оборотах главного шпинделя.

- 0 в секундах
  < 0 в оборотах

DTS (время ожидания)

- Время ожидания в начальной точке исполняется только при VARI=1 (удаление стружки).
  значение > 0 в секундах
  значение < 0 в оборотах

FRF (коэффициент подачи)
Через этот параметр можно указать коэффициент редукции для актуальной подачи, который учитывается циклом только при движении до первой глубины сверления.

VARI (режим обработки)
Если установлен параметр VARI=0, то сверло после достижения каждой глубины сверления движется свободным ходом для ломки стружки 1 мм. При VARI=1 (для удаления стружки) сверло движется соответственно на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_AXN (ось инструмента)

Посредством программирования оси сверления через _AXN при использовании цикла глубокого сверления на токарных станках можно пропустить переключение плоскости с G18 на G17.

Где:

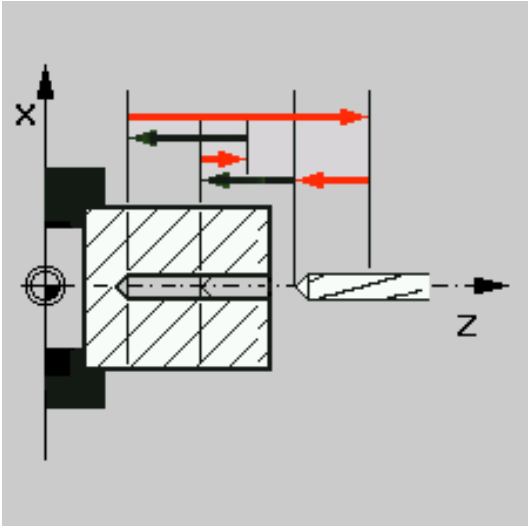
_AXN=1 1-ая ось актуальной плоскости

_AXN=2 2-ая ось актуальной плоскости

_AXN=3 3-ья ось актуальной плоскости

Для обработки, к примеру, центрового отверстия (в Z) в плоскости G18, программируется:

```
G18
_AXN=1
```



_MDEP (минимальная глубина сверления)

При вычислениях хода сверления через коэффициент дегрессии может быть определена минимальная глубина сверления. Если вычисленный ход сверления меньше минимальной глубины сверления, то обработка оставшейся глубины сверления осуществляется с ходами, имеющими размер минимальной глубины сверления.

_VRT (переменное значение отвода при ломке стружки с VARI=0)

При ломке стружки путь отвода может программироваться в секундах или оборотах.

значение > 0 значение отвода

значение = 0 значение отвода 1 мм

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_DTD (время ожидания на конечной глубине сверления)

Время ожидания на конечной глубине сверления может вводиться в секундах или оборотах.

значение > 0 в секундах

значение < 0 в оборотах

значение = 0 время ожидания как запрограммировано в DTB

_DIS1 (программируемый упреждающий зазор при VARI=1)

Упреждающий зазор после повторного погружения в отверстие может программироваться.

значение > 0 позиционирование на запрограммированное значение

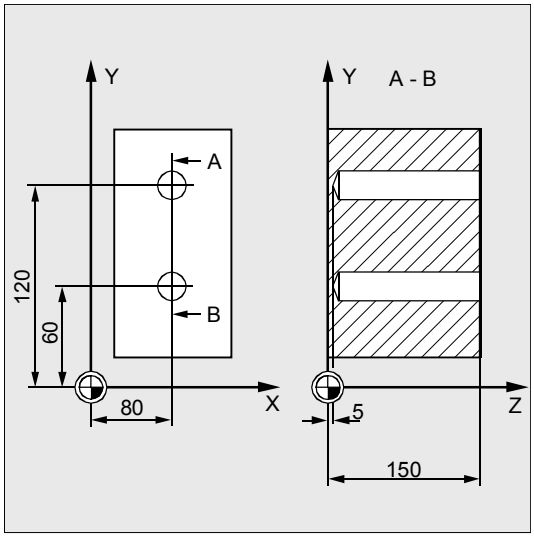
значение = 0 автоматическое вычисление

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Глубокое сверление

Эта программы выполняет цикл CYCLE83 в позициях X80 Y120 и X80 Y60 в плоскости XY. Первое отверстие выполняется с временем ожидания ноль и режимом обработки "ломка стружки".
Конечная глубина сверления и первая глубина сверления указаны абсолютно. При втором вызове запрограммировано время ожидания в 1 сек. Был выбран режим обработки "удаление стружки", конечная глубина сверления указана относительно опорной плоскости. Осью сверления в обеих случаях является ось Z.
Ход сверления вычисляется через коэффициент дегрессии и не должен быть меньше минимальной глубины сверления в 8 мм.



`DEF REAL RTP=155, RFP=150, SDIS=1, DP=5, DPR=145, FDEP=100, FDPR=50, DAM=20, DTB=1, FRF=1, VARI=0, _VRT=0.8, _MDEP=10, _DIS1=0.4`	Определение параметров
`N10 G0 G17 G90 F50 S500 M4`	Определение технологических значений
`N20 D1 T42 Z155`	Подвод к плоскости отвода
`N30 X80 Y120`	Подвод к первой позиции сверления
`N40 CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, ,-> -> FDEP, , DAM, , , FRF, VARI, , , _VRT)`	Вызов цикла. Параметры глубины с абсолютными значениями
`N50 X80 Y60`	Подвод к следующей позиции сверления
`N55 DAM=-0.6 FRF=0.5 VARI=1`	Присвоение значения
`N60 CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, , -> -> FDPR, DAM, DTB, , FRF, VARI, , _MDEP, -> , , _DIS1)`	Вызов цикла с относительным указанием конечной глубины сверления и первой глубины сверления, безопасное расстояние составляет 1 мм, коэффициент подачи 0.5
`N70 M30`	Конец программы

-> программируется в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.5 Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона – CYCLE84

Программирование

```
CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1,
_AXN, _PTAB, _TECHNO, _VARI, _DAM, _VRT)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на глубине резьбы (ломка стружки)
SDAC	int	направление вращения после окончания цикла значения: 3, 4 или 5
MPIT	real	шаг резьбы как размер резьбы (со знаком) диапазон значений: 3 (для M3) ... 48 (для M48), знак определяет направление вращения в резьбе
PIT	real	шаг резьбы как значение (со знаком) диапазон значений: 0.001 ... 2000.000 мм), знак определяет направление вращения в резьбе от ПО 6.2: если _PTAB=0 или 1: в мм (как раньше) если _PTAB=2 в ходах резьбы на дюйм
POSS	real	позиция шпинделя для ориентированной остановки шпинделя в цикле (в градусах)
SST	real	число оборотов для нарезания внутренней резьбы
SST1	real	число оборотов для отвода
_AXN (от ПО 6.2)	int	Ось инструмента: Значения: 1 = 1-ая геометрическая ось 2 = 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_PTAB (от ПО 6.2)	int	Оценка шага резьбы PIT значения: 0...в соответствии с запрограммированной системой измерения (дюймовая/метрическая) 1...шаг в мм 2...шаг в ходах резьбы на дюйм 3...шаг в дюймах/оборот

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_TECHNO (от ПО 6.2)	int	Технологические настройки 1-ая цифра значения: : 0...шпиндельный режим снова активирован (у MCALL) 1...оставаться в режиме ориентации (у MCALL) 2-ая цифра значение: : ускорение 0... как запрограммировано перед вызовом цикла 1...ограничение рывка при ускорении оси (SOFT) 2...скачкообразное ускорение осей (BRISK) 3...уменьшенное ускорение осей (DRIVE) 3-ья цифра значения: : предуправление 0... как запрограммировано перед вызовом цикла 1...с предуправлением (FFWON) 2...без предуправления (FFWOF) 4-ая цифра значения: : характеристика точного останова 0...как запрограммировано перед вызовом цикла 1...(G601) 2...(G602) 3...(G603)
_VARI (от ПО 6.2)	int	Режим обработки: значения: 0...нарезание внутренней резьбы за одно движение 1...глубокое нарезание внутренней резьбы с ломкой стружки 2... глубокое нарезание внутренней резьбы с удалением стружки
_DAM (от ПО 6.2)	real	Инкрементная глубина сверления диапазон значений: 0 <= макс. значение
_VRT (от ПО 6.2)	real	Переменное значение отвода для ломки стружки диапазон значений: 0 <= макс. значение

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной глубины резьбы. С помощью цикла CYCLE84 можно изготовлять резьбовые отверстия без компенсирующего патрона.

Начиная с ПО 6.2 цикл по выбору может осуществлять и поэтапное нарезание внутренней резьбы (глубокое сверление).

Цикл CYCLE84 может использоваться тогда, когда предусмотренный для сверления шпиндель имеет возможность, с технической точки зрения, перейти в режим ориентации шпинделя.

Для нарезания внутренней резьбы с компенсирующим патроном имеется отдельный цикл CYCLE840 (см. главу 2.1.6).

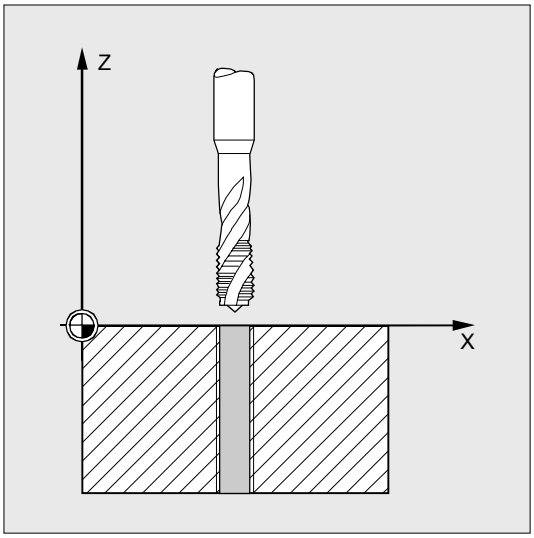
Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Ориентируемая остановка шпинделя с SPOS (значение в параметре POSS) и перевод шпинделя в осевой режим
- Нарезание внутренней резьбы до конечной глубины сверления с G331 и числом оборотов SST
- Исполнение времени ожидания на глубине резьбы (параметр DTB)
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G332, число оборотов SST1 и изменение направления вращения
- Отвод на плоскость отвода с G0, благодаря перезаписи последнего запрограммированного перед вызовом цикла числа оборотов шпинделя и запрограммированного в SDAC направления вращения снова включается шпиндельный режим.

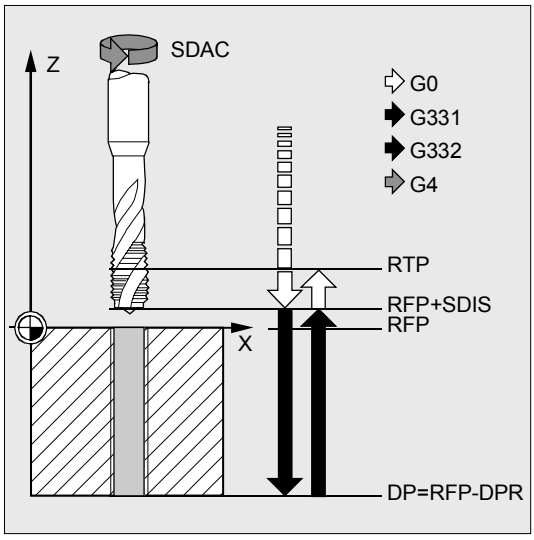


Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

DTB (время ожидания)
Время ожидания программируется в секундах. Для сверления в глухих отверстиях рекомендуется не указывать время ожидания.

SDAC (направление вращения после завершения цикла)
В SDAC программируется направление вращения после завершения цикла.
Изменение направления при нарезании внутренней резьбы осуществляется автоматически внутри цикла.



Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

MPIT и PIT (как размер резьбы и как значение)

Значение для шага резьбы может задаваться по выбору как размер резьбы (только для метрических резьб между M3 и M48) или как значение (расстояние между витками резьбы как числовое значение). Соответствующий ненужный параметр пропускается в вызове или получает значение ноль.

Правая или левая резьба устанавливается через знак параметров шага:

- положительное значение → правая (как M3)
- отрицательное значение → левая (как M4)

Если оба параметра шага имеют противоречащие друг другу значения, то цикл создает ошибку 61001 "Неправильный шаг резьбы" и обработка цикла отменяется.

POSS (позиция шпинделя)

В цикле перед нарезанием внутренней резьбы с помощью команды SPOS осуществляется ориентируемая остановка шпинделя и он переводится в режим ориентации.
В POSS программируется позиция шпинделя для этой остановки шпинделя.

SST (число оборотов)

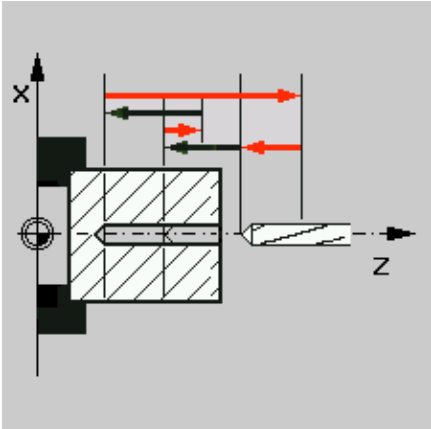
Параметр SST содержит число оборотов шпинделя для нарезания внутренней резьбы с G331.

SST1 (число оборотов отвода)

В SST1 программируется число оборотов для отвода из нарезания внутренней резьбы в кадре с G332. Если этот параметр имеет значение ноль, то отвод осуществляется с запрограммированным в SST числом оборотов.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_AXN (ось инструмента)



Посредством программирования оси сверления через _AXN при использовании глубокого нарезания внутренней резьбы на токарных станках можно пропустить переключение плоскости с G18 на G17.

Где:

_AXN=1 1-ая ось актуальной плоскости

_AXN=2 2-ая ось актуальной плоскости

_AXN=3 3-ья ось актуальной плоскости

Для обработки, к примеру, центрового отверстия (в Z) в плоскости G18, программируется:

```
G18
_AXN=1
```

_PTAB (оценка шага резьбы PIT)

Параметр _PTAB определяет единицу измерения шага резьбы.

- 0=в соответствии с запрограммированной системой измерения (дюймовая/метрическая)
- 1=шаг резьбы в мм
- 2=шаг резьбы в ходах резьбы на дюйм
- 3=шаг в дюймах/оборот

Этот параметр необходим в связи с возможностями выбора различных таблиц резьб в поддержке циклов.

_TECHNO (технологические настройки

С помощью параметра _TECHNO могут быть осуществлены настройки технологических параметров при нарезании внутренней резьбы.

Возможные значения:

4-ая цифра (параметры точного останова):

- 0=как запрограммировано перед вызовом цикла
- 1=(G601)
- 2=(G602)
- 3=(G603)

3-ья цифра (предуправление):

- 0=как запрограммировано перед вызовом цикла
- 1=с предуправлением (FFWON)
- 2=без предуправления (FFWOF)

2-ая цифра (ускорение):

- 0=как запрограммировано перед вызовом цикла
- 1=ограничение рывка при ускорении оси (SOFT)
- 2=скачкообразное ускорение осей (BRISK)
- 3=уменьшенное ускорение осей (DRIVE)

1-ая цифра :

- 0=повторная активация шпиндельного режима (для MCALL)
- 1=оставаться в режим ориентации (для MCALL)

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Глубокое нарезание внутренней резьбы _VARI, _DAM, _VRT

Параметр _VARI дифференцирует простое нарезание внутренней резьбы (_VARI = 0) и глубокое нарезание внутренней резьбы (_VARI ≠ 0).
При глубоком нарезании внутренней резьбы можно дифференцировать ломку стружки (отвода на переменное значение от актуальной глубины сверления, параметр _VRT, _VARI = 1) и удаление стружки (отвод из опорной плоскости _VARI = 2). Эти функции характеризуются аналогично обычному циклу глубокого сверления CYCLE83.

Через параметр _DAM указывается инкрементная глубина сверления для шага. Вычисление промежуточной глубины внутри цикла осуществляется следующим образом:

- запрограммированная инкрементная глубина сверления исполняется в каждом шаге до тех пор, пока остаток до конечной глубины сверления < чем 2 * _DAM
- остаточная глубина сверления делиться пополам и исполняется за два шага; таким образом, минимальная глубина сверления не меньше чем _DAM/2.

Прочие указания

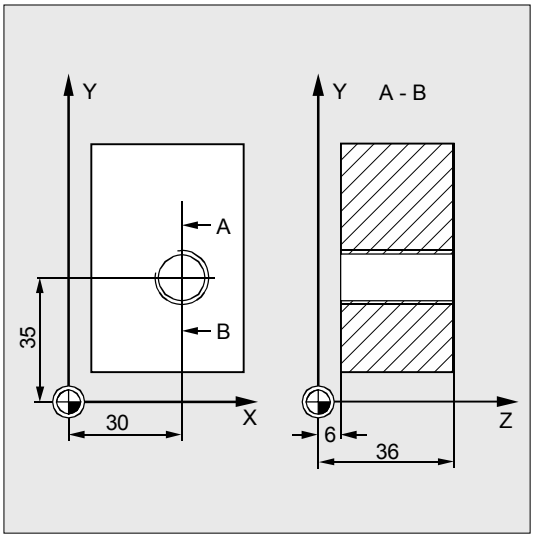
Направление вращения при нарезании внутренней резьбы в цикле всегда изменяется автоматически.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Резьба без компенсирующего патрона

На позиции X30 Y35 в плоскости XY нарезается резьба без компенсирующего патрона, осью сверления является ось Z. Время ожидания не запрограммировано, относительное указание глубины. Параметрам для направления вращения и шага должны быть присвоены значения. Нарезается метрическая резьба M5.



`N10 G0 G90 T4 D4`	Определение технологических значений
`N20 G17 X30 Y35 Z40`	Подвод к позиции сверления
`N30 CYCLE84 (40, 36, 2, , 30, , 3, 5, ->` `->, 90, 200, 500)`	Вызов цикла, параметр PIT опущен, без указания абсолютной глубины, нет времени ожидания, остановка шпинделя на 90 градусах, число оборотов при нарезании внутренней резьбы равно 200, число оборотов для отвода равно 500
`N40 M30`	Конец программы

-> программируется в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.6 Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном – CYCLE840

Программирование

```
CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT- AXN,
_PTAB, _TECHNO)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на глубине резьбы от ПО 6.2: теперь действует всегда, если запрограммирована >0 диапазон значений: 0<=DTB
SDR	int	направление вращения для отвода значения: 0 (автоматическое изменение направления вращения) 3 или 4 (для M3 или M4)
SDAC	int	направление вращения после окончания цикла значения: 3, 4 или 5 (для M3, M4 или M5)
ENC	int	Нарезание внутренней резьбы с/без датчика значения: 0= с датчиком, без времени ожидания (от ПО 6.2) 1= без датчика, подача программируется перед циклом (от ПО 6.2) 11= без датчика, подача вычисляется в цикле (от ПО 6.2) 20= с датчиком, с временем ожидания (от ПО 6.2)
MPIT	real	шаг резьбы как размер резьбы (со знаком) диапазон значений: 3 (для M3) ... 48 (для M48)
PIT	real	шаг резьбы как значение диапазон значений: 0.001 ... 2000.000 мм от ПО 6.2: если _PTAB=0 или 1: в мм (как раньше) если _PTAB=2 в ходах резьбы на дюйм
_AXN (от ПО 6.2)	int	Ось инструмента: Значения: 1 = 1-ая геометрическая ось 2 = 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_PTAB (от ПО 6.2)	int	Оценка шага резьбы PIT значения: 0...в соответствии с запрограммированной системой измерения (дюймовая/метрическая) 1...шаг в мм 2...шаг в ходах резьбы на дюйм

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_TECHNO int (от ПО 6.2)	Технологические настройки 1-ая цифра: значения: 2-ая цифра: значения: 3-ья цифра: значения: 	 точка использования торможения 0...без вычисления 1...с вычислением предуправление 0... как запрограммировано перед вызовом цикла 1...с предуправлением (FFWON) 2...без предуправления (FFWOF) характеристика точного останова 0...как запрограммировано перед вызовом цикла 1...(G601) 2...(G602) 3...(G603)

Функция

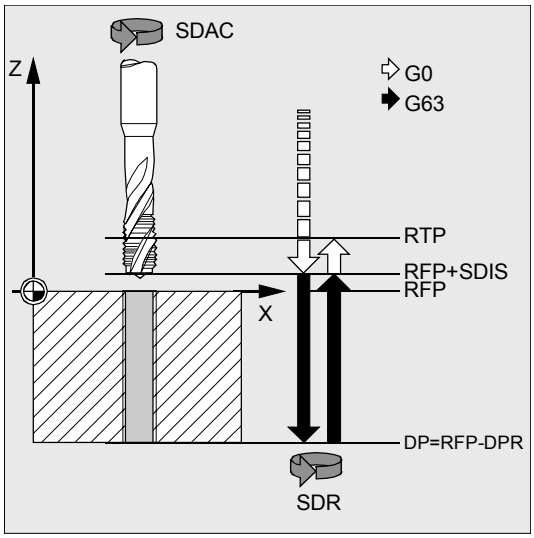
Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной глубины резьбы. С помощью этого цикла могут изготовляться резьбовые отверстия с компенсирующим патроном

- без датчика и
- с датчиком.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном без датчика (ENC=1)



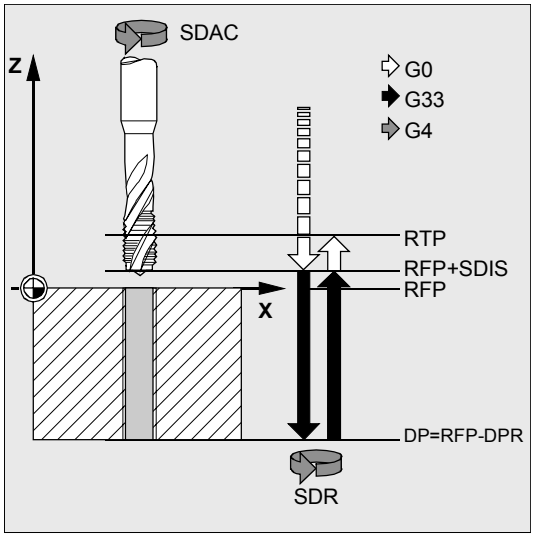
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Нарезание внутренней резьбы до конечной глубины сверления с G63
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G63
- Отвод на плоскость отвода с G0

Процентовка шпинделя должна быть установлена на 100 %.

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном с датчиком (ENC=0)



Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Нарезание внутренней резьбы до конечной глубины сверления с G33
- Исполнение времени ожидания на глубине резьбы (параметр DTB)
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G33
- Отвод на плоскость отвода с G0

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

DTB (время ожидания)
Время ожидания программируется в секундах. Оно действует в зависимости от выбора технологического варианта в параметре ENC.

SDR (направление вращения для отвода)
Если изменение направления шпинделя должно осуществляться автоматически, то установить SDR=0.
Если через машинные данные установлено, что датчик не будет использоваться (тогда машинные данные NUM_ENCS имеют значение 0), то параметру должны быть присвоены значения 3 или 4 для направления вращения, иначе появляется ошибка
61202 "Направление шпинделя не запрограммировано" и цикл отменяется.

SDAC (направление вращения)
Так как цикл может вызываться и модально (см. главу 2.2), то для выполнения последующих нарезаний внутренней резьбы ему необходимо направление вращения. Оно программируется в параметре SDAC и соответствует направлению вращения, записанному перед первым вызовом в вышестоящей программе. Если SDR=0, то записанное в SDAC значение не имеет значения в цикле, оно может быть опущено при параметрировании.

ENC (нарезание внутренней резьбы)
Если нарезание внутренней резьбы должно осуществляться без датчика, хотя датчик имеется, то параметру ENC должно быть присвоено значение 1. Если же датчик отсутствует и параметр имеет значение 0, то он не учитывается в цикле.

- **нарезание внутренней резьбы без датчика с указанием шага (от ПО 6.2):**
  При нарезании внутренней резьбы без датчика (резьба G63), начиная с ПО **6.2**, может осуществляться внутрицикловое вычисление связи по-

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

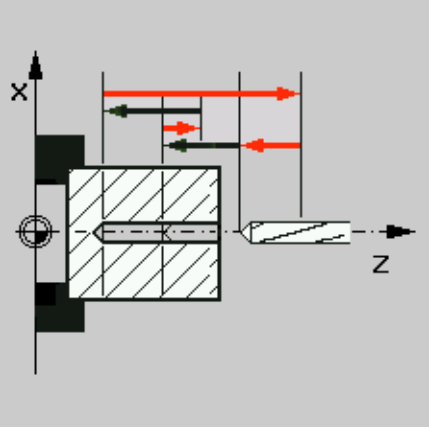
дачи и числа оборотов через запрограммированный шаг резьбы. Число оборотов должно быть запрограммировано перед вызовом цикла.
Шаг может задаваться как при нарезании внутренней резьбы без датчика по выбору через MPIT (метрический размер резьбы) или PIT (шаг резьбы как значение).
В этом случае осуществляется внутрицикловое вычисление подачи из шага и числа оборотов.
После завершения цикла снова действует последняя запрограммированная подача.
Программирование:
ENC=11, программирование шага в MPIT или PIT

- **нарезание внутренней резьбы с датчиком и временем ожидания (от ПО 6.2):**
  При нарезании внутренней резьбы с датчиком (резьба G33), начиная с ПО **6.2,** в параметре DTB может программироваться время ожидания по выбору. Оно действует после нарезания внутренней резьбы перед отводом на плоскость отвода RTP и необходимо для станков с неблагоприятной динамикой шпинделя.
  Программирование:
  ENC=20, ввод времени ожидания в параметре DTB

MPIT и PIT (как размер резьбы и как значение)

Параметр для шага имеет значение только в контексте нарезания внутренней резьбы с датчиком. Из числа оборотов шпинделя и шага цикл вычисляет значение подачи.
Значение для шага резьбы может задаваться по выбору как размер резьбы (только для метрических резьб между M3 и M48) или как значение (расстояние между витками резьбы как числовое значение).
Соответствующий ненужный параметр пропускается в вызове или получает значение ноль.
Если оба параметра шага имеют противоречащие друг другу значения, то цикл создает ошибку 61001 "Неправильный шаг резьбы" и обработка цикла отменяется.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.



_ AXN (ось инструмента)

Посредством программирования оси сверления через _AXN при использовании глубокого нарезания внутренней резьбы на токарных станках можно пропустить переключение плоскости с G18 на G17.

Где:

_AXN=1 1-ая ось актуальной плоскости

_AXN=2 2-ая ось актуальной плоскости

_AXN=3 3-ья ось актуальной плоскости

Для обработки, к примеру, центрового отверстия (в Z) в плоскости G18, программируется:

```
G18
_AXN=1
```

_PTAB (оценка шага резьбы PIT)

Параметр _PTAB определяет единицу измерения шага резьбы.

- 0=в соответствии с запрограммированной системой измерения (дюймовая/метрическая)
- 1=шаг резьбы в мм
- 2=шаг резьбы в ходах резьбы на дюйм
- 3=шаг в дюймах/оборот

Этот параметр необходим в связи с возможностями выбора различных таблиц резьб в поддержке циклов.

_TECHNO (технологические настройки

С помощью параметра _TECHNO могут быть осуществлены настройки технологических параметров при нарезании внутренней резьбы.

Возможные значения:

-

1-ая цифра (точка использования торможения):

- 0=без вычисления
- 1=с вычислением

2-ая цифра (предуправление):

- 0=как запрограммировано перед вызовом цикла
- 1=с предуправлением (FFWON)
- 2=без предуправления (FFWOF)

3-ья цифра (параметры точного останова):

- 0=как запрограммировано перед вызовом цикла
- 1=(G601)
- 2=(G602)
- 3=(G603)

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие указания

Цикл в зависимости от машинных данных NUM_ENCS выбирает, будет ли нарезание резьбы осуществляться с или без датчика.

Перед вызовом цикла запрограммировать направление вращения для шпинделя с M3 или M4.

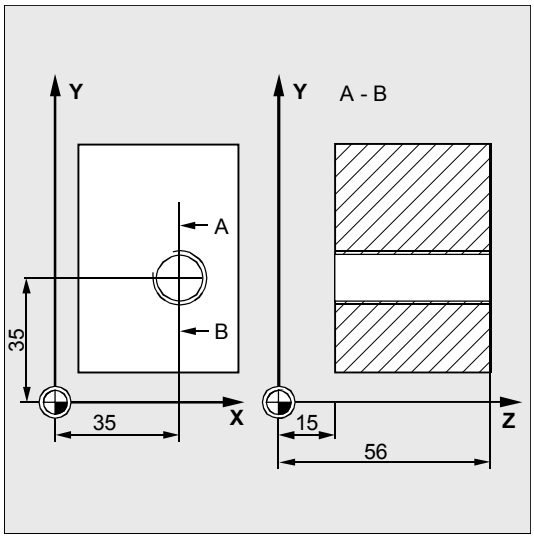
При кадрах резьбы с G63 значения переключателя коррекции подачи и числа оборотов шпинделя замораживаются на 100%.

Нарезание внутренней резьбы без датчика требует, как правило, более длинный компенсирующий патрон.

Пример программирования

Резьба без датчика

С помощью этой программы нарезается резьба без датчика в позиции X35 Y35 в плоскости XY, осью сверления является ось Z. Параметры направления вращения SDR и SDAC должны быть заданы, параметру ENC присвоено значение 1, абсолютное указание глубины. Параметр шага PIT может быть опущен. Для обработки используется компенсирующий патрон.

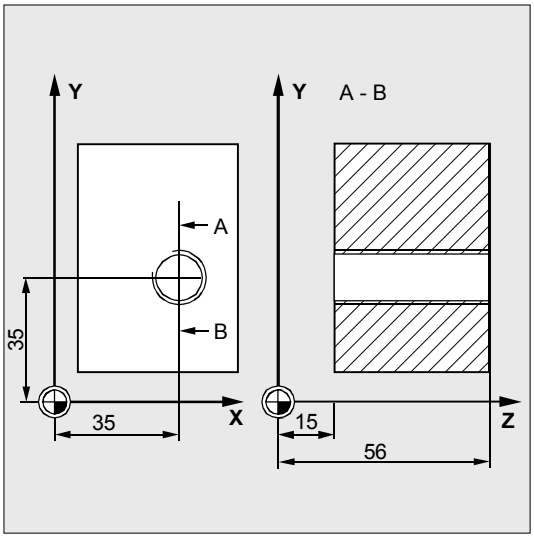


`N10 G90 G0 D2 T2 S500 M3`	Определение технологических значений
`N20 G17 X35 Y35 Z60`	Подвод к позиции сверления
`N30 G1 F200`	Определение траекторной подачи
`N40 CYCLE840 (59, 56, , 15, , 1, 4, 3, 1)`	Вызов цикла, время ожидания 1 сек, SDR=4, SDAC=3, нет безопасного расстояния, параметры MPIT, PIT не запрограммированы, т.е. шаг получается из связи свободно программируемых значений F и S.
`N50 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Резьба с датчиком

С помощью этой программы на позиции X35 Y35 изготовляется резьба в плоскости XY с датчиком. Осью сверления является ось Z. Параметр шага должен быть указан, автоматическое изменение направления вращения запрограммировано. Для обработки используется компенсирующий патрон.



`DEF INT SDR=0` `DEF REAL PIT=3.5`	Определение параметров с присвоением значений
`N10 G90 G0 D2 T2 S500 M4`	Определение технологических значений
`N20 G17 X35 Y35 Z60`	Подвод к позиции сверления
`N30 CYCLE840 (59, 56, , 15, , , , , , ->` `->, PIT)`	Вызов цикла, без безопасного расстояния, с абсолютным указанием глубины, SDAC, ENC, MPIT опущены (т.е. имеют значение ноль)
`N40 M30`	Конец программы

-> программируется в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.7 Высверливание 1 – CYCLE85

Программирование

```
CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)
```

Параметры

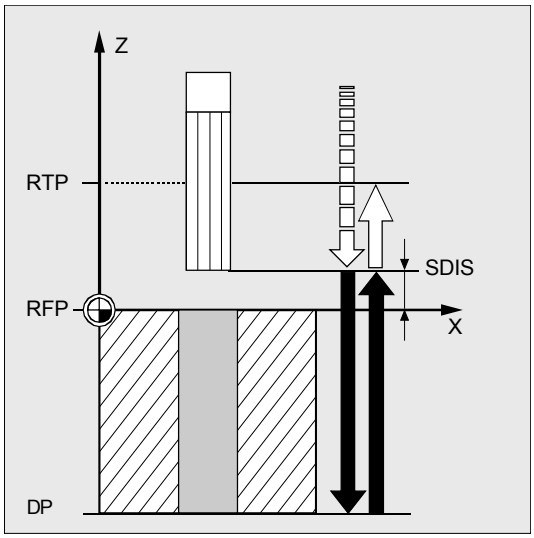
RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на глубине резьбы (ломка стружки)
FFR	real	подача
RFF	real	подача отвода

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления.
Движение внутрь и наружу осуществляется с подачей, которая задается в соответствующем параметре FFR и RFF.
Этот цикл может использоваться для развертывания отверстий.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

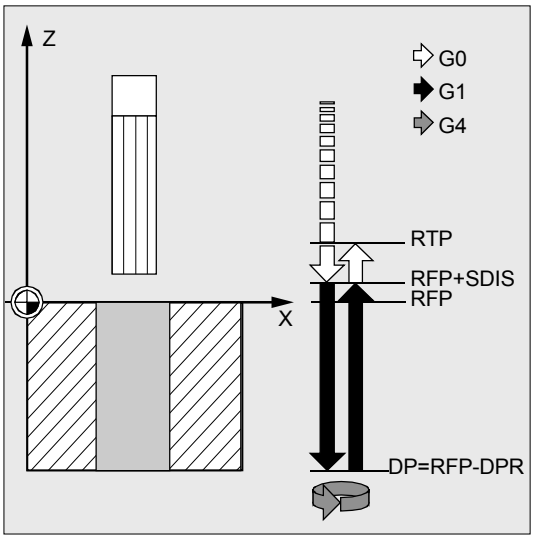


Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и подачей, запрограммированной в параметре FFR
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G1 и указанной в параметре RFF подачей отвода
- Отвод на плоскость отвода с G0

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)



DTB (время ожидания)

В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах.

FFR (подача)

Заданное в FFR значение подачи действует при сверлении.

RFF (подача отвода)

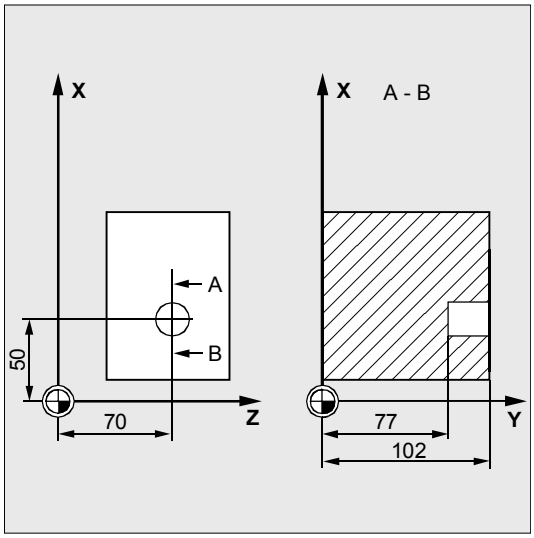
Запрограммированное в RFF значение подачи действует при отводе из плоскости.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Первое высверливание

На Z70 X50 в плоскости ZX вызывается цикл CYCLE85. Осью сверления является ось Y. Конечная глубина сверления в вызове цикла указана относительно, время ожидания не запрограммировано. Верхняя кромка детали лежит у Y102.



`DEF REAL FFR, RFF, RFP=102, DPR=25,SDIS=2`	Определение параметров и присвоение значений
`N10 FFR=300 RFF=1.5*FFR S500 M4`	Определение технологических значений
`N20 G18 Z70 X50 Y105`	Подвод к позиции сверления
`N30 CYCLE85 (RFP+3, RFP, SDIS, , DPR, ,-> -> FFR, RFF)`	Вызов цикла, время ожидания не запрограммировано
`N40 M30`	Конец программы

-> программируется в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.8 Высверливание 2 – CYCLE86

Программирование

```
CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, RPO, RPAP, POSS)
```

Параметры

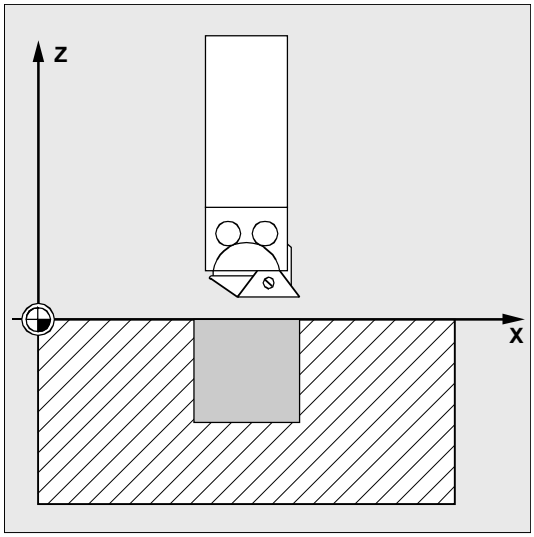
RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки)
SDIR	int	Направление вращения значения: 3 (для M3) 4 (для M4)
RPA	real	Путь отвода в абсциссе активной плоскости (инкрементный, задается со знаком)
RPO	real	Путь отвода в ординате активной плоскости (инкрементный, задается со знаком)
RPAP	real	Путь отвода в аппликате (инкрементный, задается со знаком)
POSS	real	Позиция шпинделя для ориентируемой остановки шпинделя в цикле (в градусах)

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной глубины сверления.
При высверливании 2 после достижения глубины сверления осуществляется ориентируемая остановка шпинделя с командой SPOS. После этого осуществляется движение ускоренным ходом на запрограммированные позиции отвода и оттуда до плоскости отвода.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

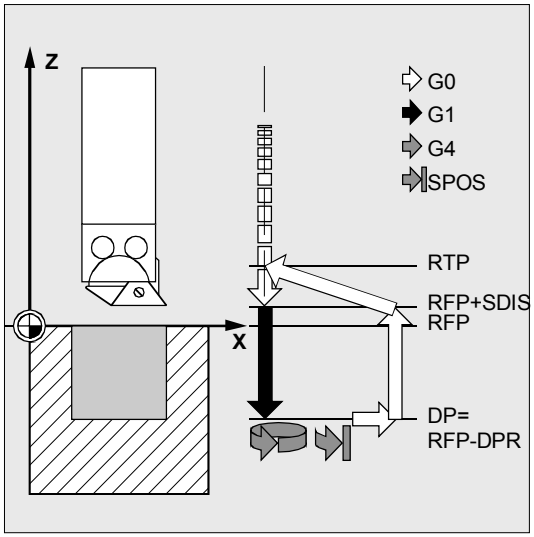


Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- Исполнение времени ожидания на конечной глубине сверления
- Ориентированная остановка шпинделя на запрограммированной в POSS позиции шпинделя
- Движение по пути отвода в макс. 3-х осях с G0
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние опорную плоскость с G0
- Отвод на плоскость отвода с G0 (начальная позиция сверления в обеих осях плоскости)

Объяснение параметров



Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

DTB (время ожидания)
В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах.

SDIR (направление вращения)
С помощью этого параметра определяется направление вращения, с которым выполняется сверление в цикле. При значениях, отличных от 3 или 4 (M3/M4), выводится ошибка 61102 "Не запрограммировано направление шпинделя" и цикл не выполняется.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

RPA (путь отвода, в абсциссе)
В этом параметре определяется движение отвода в абсциссе, выполняемое после достижения конечной глубины сверления и ориентируемой остановки шпинделя.

RPO (путь отвода, в ординате)
В этом параметре определяется движение отвода в ординате, выполняемое после достижения конечной глубины сверления и ориентируемой остановки шпинделя.

RPAP (путь отвода, в аппликате)
В этом параметре определяется движение отвода в оси сверления, выполняемое после достижения конечной глубины сверления и ориентируемой остановки шпинделя.

POSS (позиция шпинделя)
В POSS программируется позиция шпинделя для ориентируемой остановки шпинделя после достижения конечной глубины сверления в градусах.

Прочие указания

С помощью команды SPOS возможна ориентируемая остановка активного мастер-шпинделя. Программирование соответствующего углового значения осуществляется через параметр передачи.

Цикл CYCLE86 может использоваться тогда, когда предусмотренный для сверления шпиндель имеет техническую возможность перехода в ориентируемый режим.

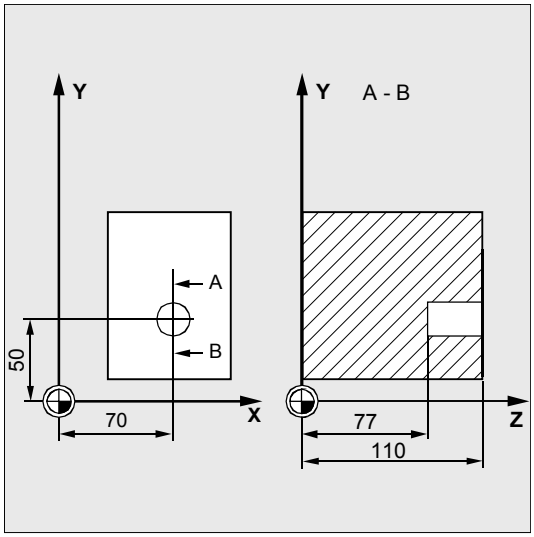
Токарный станок без оси Y (от ПО 6.2**)**
Теперь цикл CYCLE86 может использоваться на токарных станках без оси Y. Отвод на глубину сверления осуществляется только в 2-х осях. Если для 3-ей оси запрограммирован путь отвода, то он игнорируется.
При вызове цикла без оси Y в плоскости G18 следует ошибка: 61005 „3. Отсутствует геометрическая ось“, так как в этом случае ось Y являлась бы осью сверления.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Второе высверливание

В плоскости XY на позиции X70 Y50 вызывается цикл CYCLE86. Осью сверления является ось Z. Конечная глубина сверления запрограммирована абсолютно, безопасное расстояние не задано. Время ожидания на конечной глубине сверления составляет 2 сек. Верхняя кромка детали лежит у Z110. В цикле шпиндель должен вращаться с M3 и остановиться при 45 градусах.



`DEF REAL DP, DTB, POSS`	Определение параметров
`N10 DP=77 DTB=2 POSS=45`	Присвоения значений
`N20 G0 G17 G90 F200 S300`	Определение технологических значений
`N30 D3 T3 Z112`	Подвод к плоскости отвода
`N40 X70 Y50`	Подвод к позиции сверления
`N50 CYCLE86 (112, 110, , DP, , DTB, 3,-> -> -1, -1, +1, POSS)`	Вызов цикла с абсолютной глубиной сверлениях
`N60 M30`	Конец программы

-> программируется в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.9 Высверливание 3 – CYCLE87

Программирование

```
CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
SDIR	int	Направление вращения значения: 3 (для M3) 4 (для M4)

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления.
При высверливании 3 после достижения конечной глубины сверления осуществляется остановка шпинделя без ориентации M5 и последующий запрограммированный останов M0. Посредством клавиши NC-START движение наружу продолжается ускоренным ходом до плоскости отвода.

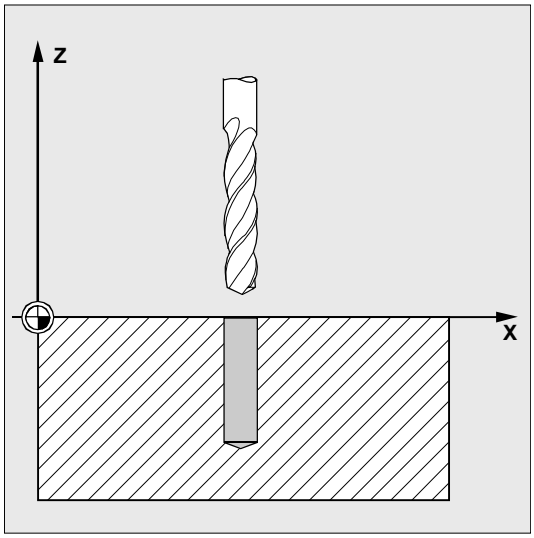
Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

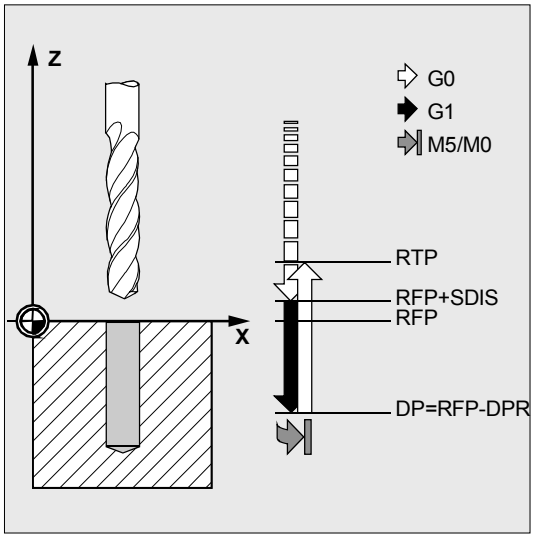
- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- Остановка шпинделя с M5
- Нажать клавишу NC-START
- Отвод на плоскость отвода с G0



Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

SDIR (направление вращения)
С помощью этого параметра определяется направление вращения, с которым выполняется сверление в цикле. При значениях, отличных от 3 или 4 (M3/M4), выводится ошибка 61102 "Не запрограммировано направление шпинделя" и цикл не выполняется.

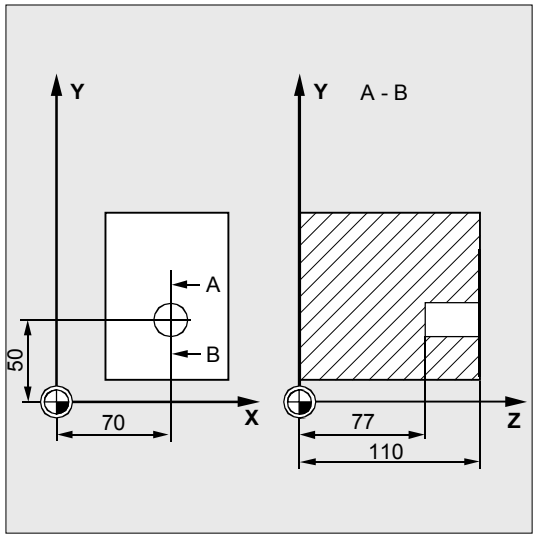


Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Третье высверливание

На X70 Y50 в плоскости XY вызывается цикл CYCLE87. Осью сверления является ось Z. Конечная глубина сверления задана абсолютно. Безопасное расстояние составляет 2 мм.



`DEF REAL DP, SDIS`	Определение параметров
`N10 DP=77 SDIS=2`	Присвоения значений
`N20 G0 G17 G90 F200 S300`	Определение технологических значений
`N30 D3 T3 Z113`	Подвод к плоскости отвода
`N40 X70 Y50`	Подвод к позиции сверления
`N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3)`	Вызов цикла с запрограммированным направлением вращения шпинделя M3
`N60 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.10 Высверливание 4 – CYCLE88

Программирование

```
CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на конечной глубине сверления
SDIR	int	Направление вращения Значения: 3 (для M3) 4 (для M4)

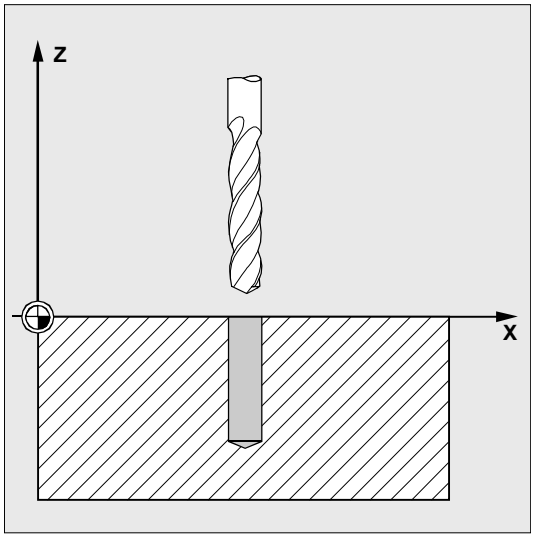
Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления.
При высверливании 3 после достижения конечной глубины сверления осуществляется время ожидания и остановка шпинделя без ориентации M5, а также запрограммированный останов M0. Посредством клавиши NC-START движение наружу осуществляется ускоренным ходом до плоскости отвода.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.
Цикл создает следующий процесс движения:

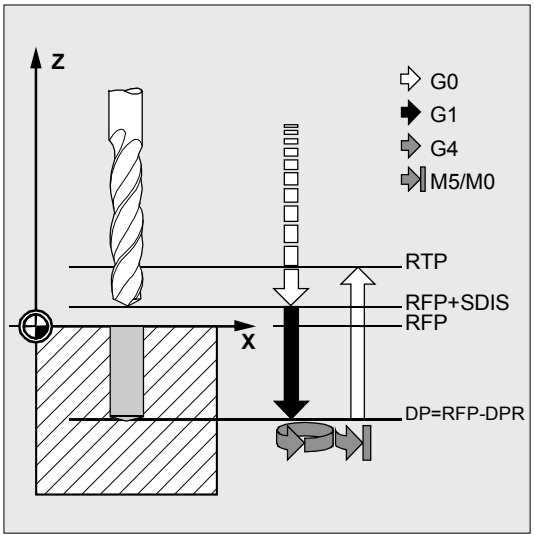
- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- Время ожидания на конечной глубине сверления
- Остановка шпинделя с M5 (_ZSD[5]=1) или
- Остановка шпинделя и программы с M5 M0 (_ZSD[5]=0). После остановки программы нажать клавишу NC-START.
- Отвод на плоскость отвода с G0



Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)
Установочные данные циклов _ZSD[5] см. главу 3.2.

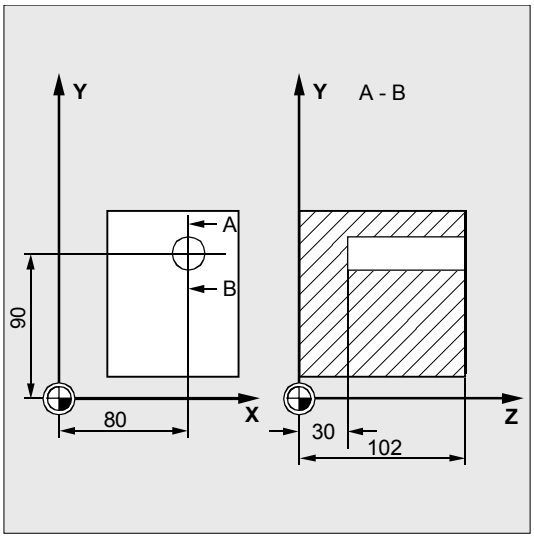


DTB (время ожидания)
В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах.

SDIR (направление вращения)
Запрограммированное направление вращения действует для пути перемещения на конечную глубину сверления.
При значениях, отличных от 3 или 4 (M3/M4), выводится ошибка 61102 "Не запрограммировано направление шпинделя" и цикл не выполняется.

Пример программирования

Четвертое высверливание
Цикл CYCLE88 вызывается на X80 Y90 в плоскости XY. Осью сверления является ось Z. Запрограммированное безопасное расстояние составляет 3 мм, конечная глубина сверления задана относительно опорной плоскости.
В цикле действует M4.



`DEF REAL RFP, RTP, DPR, DTB, SDIS`	Определение параметров
`N10 RFP=102 RTP=105 DPR=72 DTB=3 SDIS=3`	Присвоения значений
`N20 G17 G90 F100 S450`	Определение технологических значений
`N30 G0 X80 Y90 Z105`	Подвод к позиции сверления
`N40 CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, ->` `-> DTB, 4)`	Вызов цикла с запрограммированным направлением вращения шпинделя M4
`N50 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.1.11 Высверливание 5 – CYCLE89

Программирование

```
CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)
```

Параметры

RTP	real	плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DTB	real	время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки)

Функция

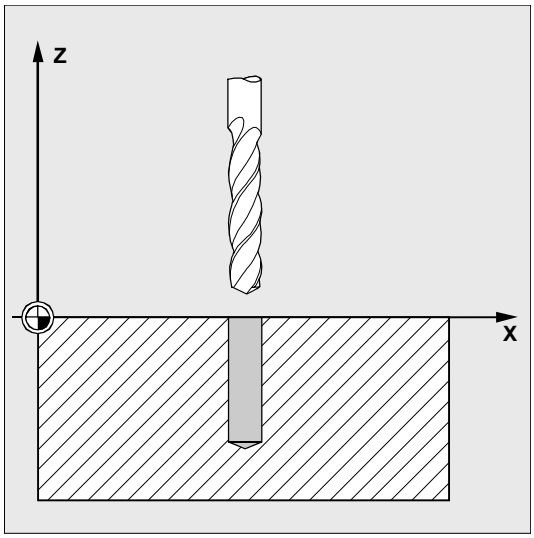
Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления. После достижения конечной глубины сверления может быть запрограммировано время ожидания.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- Выполнение времени ожидания на конечной глубине сверления
- Отвод до выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G1 и тем же значением подачи
- Отвод на плоскость отвода с G0



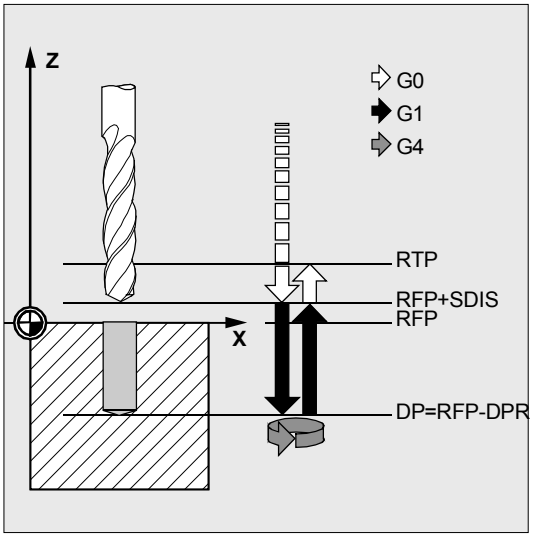
Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)

DTB (время ожидания)

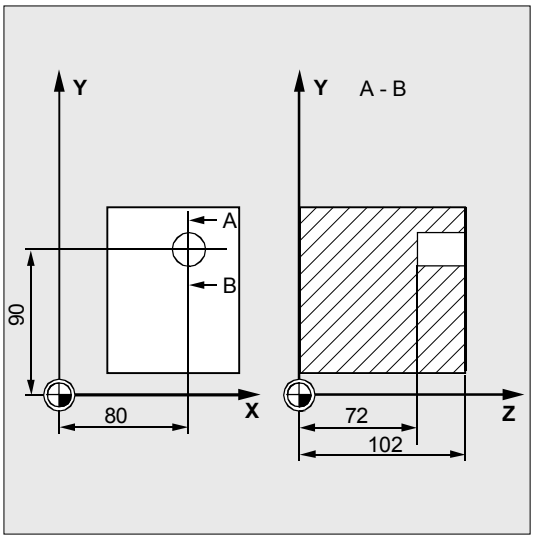
В DTB программируется время ожидания на конечной глубине сверления (ломка стружки) в секундах.



Пример программирования

Пятое высверливание

На X80 Y90 в плоскости XY вызывается цикл сверления CYCLE89 с безопасным расстоянием в 5 мм и указанием конечной глубины сверления как абсолютного значения. Осью сверления является ось Z.



`DEF REAL RFP, RTP, DP, DTB`	Определение параметров
`RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3`	Присвоения значений
`N10 G90 G17 F100 S450 M4`	Определение технологических значений
`N20 G0 X80 Y90 Z107`	Подвод к позиции сверления
`N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB)`	Вызов цикла
`N40 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.2 Модальный вызов циклов сверления

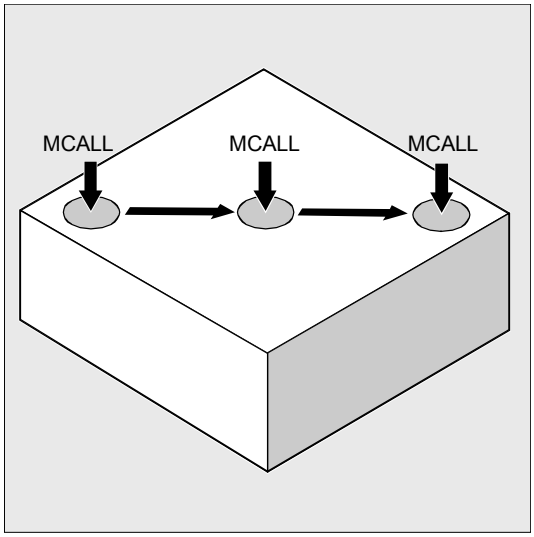
Программирование ЧПУ позволяет вызывать любую подпрограмму модально, т.е. с самосохранением.
Эта функция имеет значение в особенности для циклов сверления.

Программирование

Модальный вызов подпрограммы
`MCALL`

с циклом сверления (к примеру)
`MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)`

Функция



Программирование ЧПУ позволяет вызывать подпрограммы и циклы модально, т.е. с самосохранением.
Модальный вызов подпрограммы создается через кодовое слово MCALL (модальный UP-вызов) перед именем подпрограммы. С помощью этой функции подпрограммы автоматически вызывается и выполняется после каждого кадра с траекторным движением.
Выключение функции осуществляется посредством программирования MCALL без последующего имени подпрограммы или через новый модальный вызов другой подпрограммы.

Вложение модальных вызовов не допускается, т.е. подпрограммы, которые сами вызываются модально, не могут содержать внутри другого модального вызова подпрограммы.

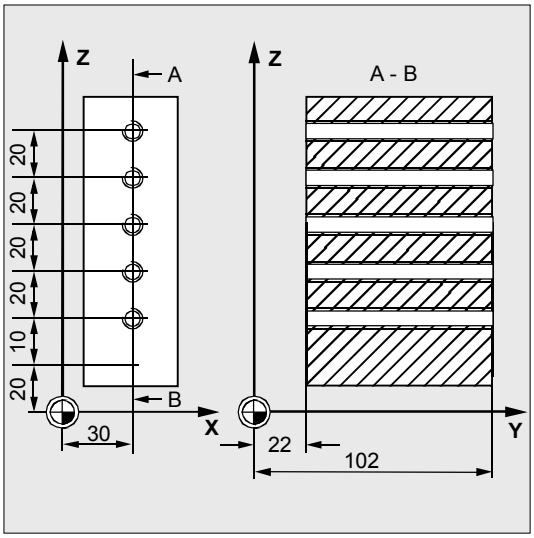
Количество модально вызываемых циклов сверления может быть любым и не ограничивается определенным числом зарезервированных для этого G-функций.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Lochreihe_5

С помощью этой программы можно обрабатывать ряд из пяти резьбовых отверстий, лежащих параллельно оси Z плоскости ZX. Расстояние между отверстиями 20 мм. Исходная точка ряда отверстий находится у Z20 и X30, первое отверстие находится на расстоянии в 10 мм от этой точки. Геометрия ряда отверстий в этом случае описана без использования цикла. Сначала осуществляется сверление с циклом CYCLE81, после этого нарезание резьбы с циклом CYCLE84 (без компенсирующего патрона). Глубина отверстий 80 мм. Это соответствует разнице между опорной плоскостью и конечной глубиной сверления.



`DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105, ->`
`-> PIT=4.2, SDIS`
`DEF INT ZAEHL=1`
	Определение параметров с присвоением значений

`N10 SDIS=3`	Значение для безопасного расстояния
`N20 G90 F300 S500 M3 D1 T1`	Определение технологических значений
`N30 G18 G0 Y105 Z20 X30`	Подвод к исходной позиции
`N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP)`	Модальный вызов цикла сверления
`N50 MA1: G91 Z20`	Подвод к следующей позиции (плоскость ZX) Выполнение цикла
`N60 ZAEHL=ZAEHL+1` `N70 IF ZAEHL<6 GOTOB MA1`	Цикл для позиций сверления ряда отверстий
`N80 MCALL`	Выключение модального вызова
`N90 G90 Y105 Z20`	Повторный подвод к исходной позиции
`N100 ZAEHL=1`	Установка счетчика на ноль
`N110 ...`	Смена инструмента
`N120 MCALL CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, ->` `-> DP , , , 3, , PIT, , 400)`	Модальный вызов цикла нарезания внутренней резьбы
`N130 MA2: G91 Z20`	Следующая позиция сверления
`N140 ZAEHL=ZAEHL+1` `N150 IF ZAEHL<6 GOTOB MA2`	Цикл для позиции сверления ряда отверстий
`N160 MCALL`	Выключение модального вызова
`N170 G90 X30 Y105 Z20`	Повторный подвод к исходной позиции
`N180 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие указания

Пояснения по этому примеру

Выключение модального вызова в кадре N80 необходимо потому, что потом осуществляется переход к определенной позиции, на которой сверление не нужно.
Имеет смысл при подобной обработке сохранить позиции сверления в подпрограмме, которая вызывалась бы при MA1 или MA2.

При описании циклов формирования отверстий снова будет приведена программа с использованием этих циклов в адаптированной и тем самым упрощенной форме.
Описанные в следующей главе 2.3 циклы формирования отверстий основываются на принципе вызова
MCALL BOHRZYKLUS (...)
BOHRBILD (...).

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.3 Циклы формирования отверстий

Циклы формирования отверстий описывают только геометрию расположения отверстий в плоскости. Связь с циклом сверления создается через модальный вызов (см. главу 2.2) этого цикла сверления перед программированием цикла формирования отверстий.

2.3.1 Условия

Циклы формирования отверстий без вызова цикла сверления

Циклы формирования отверстий могут использоваться для других приложений и без предшествующего модального вызова цикла сверления, т.к. параметрирование циклов формирования отверстий не требует данных по используемому циклу сверления.

Если же перед вызовом цикла формирования отверстий не было модального вызова подпрограммы, то появляется сообщение об ошибке 62100 "Нет активного цикла сверления".

Можно квитировать эту ошибку с помощью клавиши стирания ошибок и продолжить выполнение программы с помощью NC-Start. В этом случае цикл формирования отверстий последовательно проходит вычисленные из входных данных позиции без вызова подпрограммы в этих точках.

Поведение для параметра количества ноль

Количество отверстий в цикле формирования отверстий должно параметрироваться. Если значение параметра количества при вызове цикла равно нулю (или если он был опущен в списке параметров), то следует ошибка 61103 "Количество отверстий равно нулю " и цикл отменяется.

Проверка при ограниченных диапазонах значений параметров ввода

В циклах формирования отверстий не осуществляется семантического контроля для параметров, если это однозначно не заявлено для параметра с описанием соответствующей реакции.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.3.2 Ряд отверстий – HOLES1

Программирование

```
HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)
```

Параметры

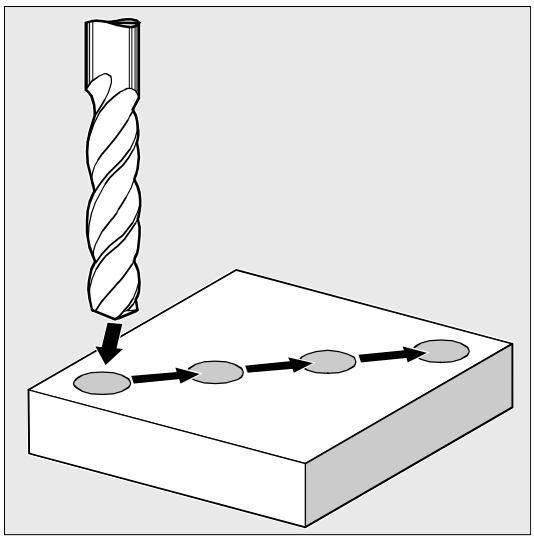
SPCA	real	Абсцисса опорной точки на прямой (абсолютная)
SPCO	real	Ордината этой опорной точки (абсолютная)
STA1	real	Угол к абсциссе Диапазон значений: –180<STA1<=180 градусов
FDIS	real	Расстояние от первого отверстия до опорной точки (вводится без знака)
DBH	real	Расстояние между отверстиями (вводится без знака)
NUM	int	Количество отверстий

Функция

С помощью этого цикла можно изготовить ряд отверстий, т.е. определенное количество отверстий, лежащих на одной прямой, или решетку отверстий. Вид отверстия определяется через включенный до этого модально цикл сверления.

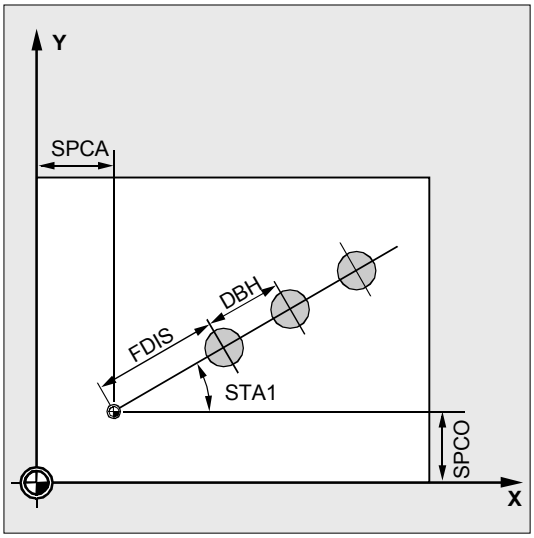
Выполнение

Внутри цикла, чтобы избежать ненужных холостых ходов, на основе фактической позиции плоскостных осей и геометрии ряда отверстий, определяется, начнется ли обработка ряда отверстий с последнего или с первого отверстия. После этого осуществляется подвод ускоренным ходом к позициям сверления.



Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров



SPCA и SPCO (опорная точка абсциссы и ординаты)

На прямой ряда отверстий задается точка, которая будет рассматриваться как опорная точка для определения расстояний между отверстиями. От этой точки указывается расстояние до первого отверстия FDIS.

STA1 (угол)

Прямая может принимать любое положение в плоскости. Оно определяется, наряду с определенной через SPCA и SPCO точкой, через угол, который образует прямая с абсциссой актуальной при вызове системы координат детали. Угол вводится в STA1 в градусах.

FDIS и DBH (расстояние)

В FDIS задается расстояние от первого отверстия до определенной в SPCA и SPCO опорной точки. Параметр DBH содержит расстояние между двумя соответствующими отверстиями.

NUM (количество)

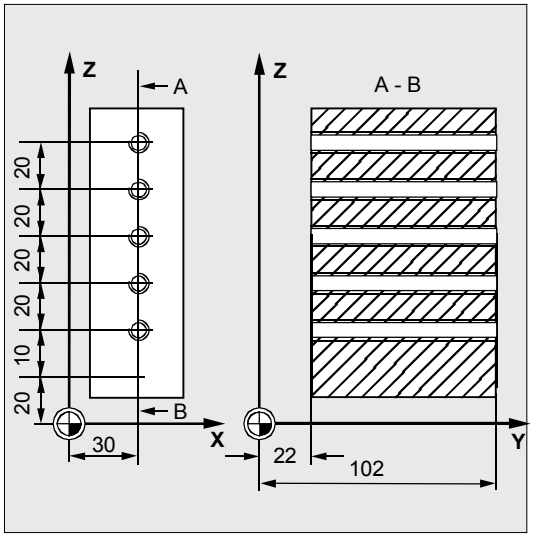
С помощью параметра NUM определяется количество отверстий.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Ряд отверстий

С помощью этой программы можно обработать ряд из 5 резьбовых отверстий, лежащих параллельно оси Z плоскости ZX и находящихся на расстоянии 20 мм друг от друга. Исходная точка ряда отверстий находится у Z20 и X30, при этом первое отверстие находится на расстоянии в 10 мм от этой точки. Геометрия ряда отверстий описывается циклом HOLES1. Сначала осуществляется сверление с циклом CYCLE81, после этого нарезание внутренней резьбы с CYCLE84 (без компенсирующего патрона). Отверстия имеют глубину 80 мм (разница между опорной плоскостью и конечной глубиной сверления).



`DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105`
`DEF REAL SDIS, FDIS`
`DEF REAL SPCA=30, SPCO=20, STA1=0, ->`
`-> FDIS=20, DBH=20`
`DEF INT NUM=5`
	Определение параметров с присвоением значений

`N10 SDIS=3 FDIS=10`	Значение для безопасного расстояния а также для расстояния от первого отверстия до опорной точки
`N20 G90 F30 S500 M3 D1 T1`	Определение технологических значений для сегмента обработки
`N30 G18 G0 Z20 Y105 X30`	Подвод к исходной позиции
`N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP)`	Модальный вызов цикла для сверления
`N50 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, ->` `-> DBH, NUM)`	Вызов цикла ряда отверстий, начало на первом отверстии, в цикле осуществляется переход только к позициям сверления
`N60 MCALL`	Выключение модального вызова
`...`	Смена инструмента
`N70 G90 G0 Z30 Y75 X105`	Переход к позиции рядом с 5-ым отверстием
`N80 MCALL CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, ->` `-> , , , 3, , 4.2)`	Модальный вызов цикла для нарезания внутренней резьбы
`N90 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA, FDIS, ->` `-> DBH, NUM)`	Вызов цикла ряда отверстий, начало на 5-ом отверстии ряда отверстий
`N100 MCALL`	Выключение модального вызова
`N110 M30`	Конец программы

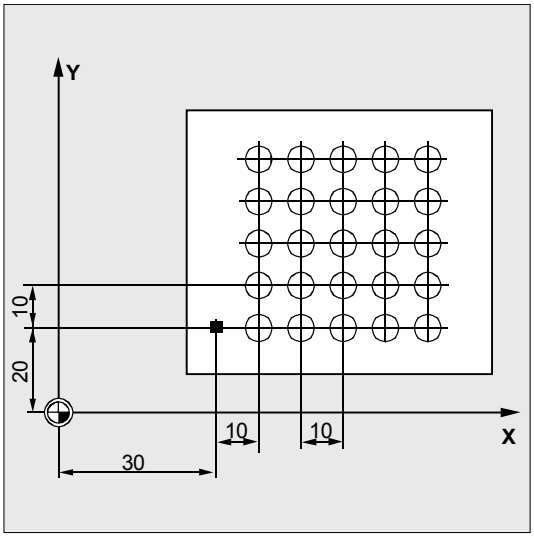
-> программирование в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Решетка отверстий

С помощью этой программы можно обрабатывать решетки отверстий, состоящие из 5-ти рядов по 5 отверстий каждое, лежащие в плоскости XY и находящиеся на расстоянии в 10 мм друг от друга. Исходная точка решетки отверстий лежит у X30 Y20.



`DEF REAL RFP=102, DP=75, RTP=105, SDIS=3`
`DEF REAL SPCA=30, SPCO=20, STA1=0, ->`
`-> DBH=10, FDIS=10`
`DEF INT NUM=5, ZEILNUM=5, ZAEL=0`
	Определение параметров с присвоением значений

`DEF REAL ZEILABST`	
`N10 ZEILABST=DBH`	Расстояние между рядами = расстояние между отверстиями
`N20 G90 F300 S500 M3 D1 T1`	Определение технологических значений
`N30 G17 G0 X=SPCA-10 Y=SPCO Z105`	Подвод к исходной позиции
`N40 MCALL CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP)`	Модальный вызов цикла сверления
`N50 MARKE1: HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, ->` `-> FDIS, DBH, NUM)`	Вызов цикла окружности отверстий
`N60 SPCO=SPCO+ZEILABST`	Ордината опорной точки для следующего ряда
`N70 ZAEL=ZAEL+1` `N80 IF ZAEL<ZEILNUM GOTOB MARKE1`	Возврат на MARKE1, если условие выполнено
`N90 MCALL`	Выключение модального вызова
`N100 G90 G0 X=SPCA-10 Y=SPCO Z105`	Подвод к исходной позиции
`N110 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.3.3 Окружность отверстий – HOLES2

Программирование

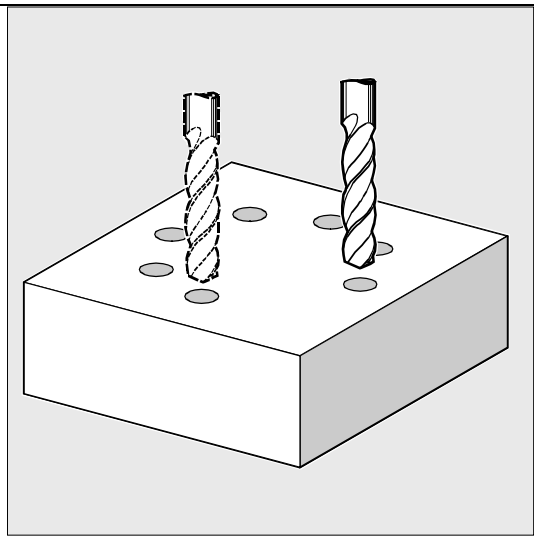
```
HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, NUM)
```

Параметры

CPA	real	Центр окружности отверстий, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности отверстий, ордината (абсолютная)
RAD	real	Радиус окружности отверстий (ввод без знака)
STA1	real	Начальный угол Диапазон значений: –180<STA1<=180 градусов
INDA	real	Угол повторного включения
NUM	int	Количество отверстий

Функция

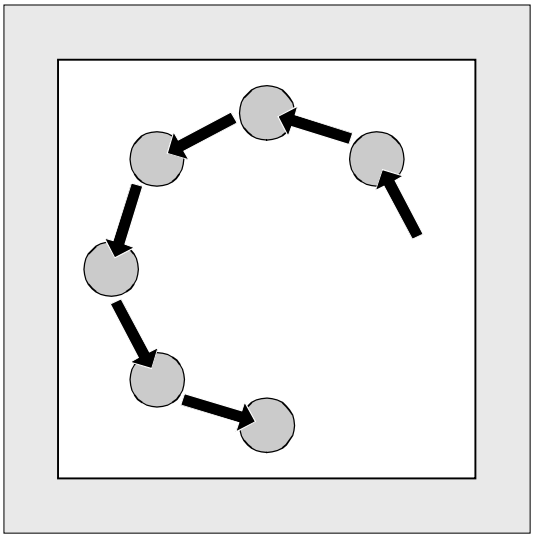
С помощью этого цикла может обрабатываться окружность отверстий. Плоскость обработки определяется перед вызовом цикла.
Вид отверстия определяется модально включенным до этого циклом сверления.



Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

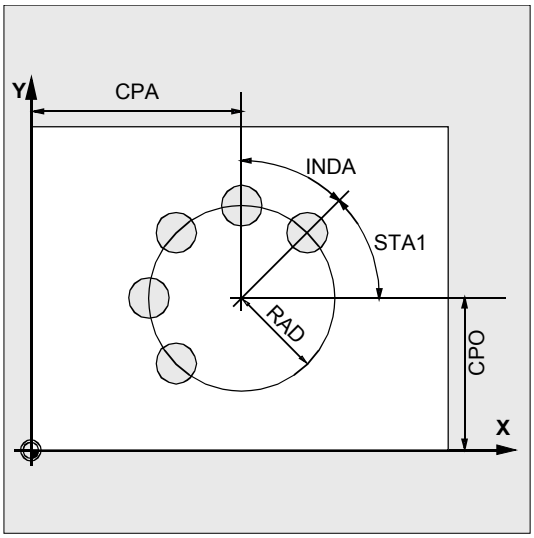
В цикле осуществляется последовательное прохождение в плоскости позиций сверления на окружности отверстий с G0.



Объяснение параметров

CPA, CPO и RAD (центр и радиус абсциссы, ординаты))

Положение окружности отверстий в плоскости обработки определено через центр (параметры CPA и CPO) и радиус (параметр RAD). Для радиуса допускаются только положительные значения.



STA1 и INDA (начальный угол и угол повторного включения)

Через эти параметры определяется расположение отверстий на окружности отверстий.
Параметр STA1 указывает угол поворота между положительным направлением абсциссы актуальной перед вызовом цикла системы координат детали и первым отверстием. Параметр INDA содержит угол поворота от одного отверстия к следующему.
Если параметр INDA имеет значение ноль, то угол повторного включения вычисляется внутри цикла из количества отверстий, располагая их равномерно на окружности.

NUM (количество)

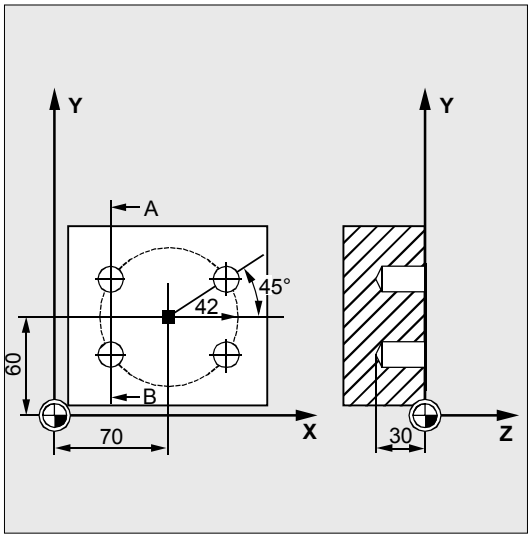
Параметр NUM определяет количество отверстий.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Окружность отверстий

С помощью программы при использовании цикла CYCLE82 изготовляются 4 отверстия глубиной 30 мм. Конечная глубина сверления указана относительно опорной плоскости. Окружность определяется через центр X70 Y60 и радиус 42 мм в плоскости XY. Начальный угол составляет 45 градусов.
Безопасное расстояние в оси сверления Z составляет 2 мм.



`DEF REAL CPA=70,CPO=60,RAD=42,STA1=45` `DEF INT NUM=4`	Определение параметров с присвоением значений
`N10 G90 F140 S710 M3 D4 T40`	Определение технологических значений
`N20 G17 G0 X50 Y45 Z2`	Подвод к исходной позиции
`N30 MCALL CYCLE82 (2, 0,2, , 30)`	Модальный вызов цикла сверления, без времени ожидания, DP не запрограммировано
`N40 HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, , NUM)`	Вызов окружности отверстий, угол повторного включения вычисляется в цикле, так как параметр INDA был опущен
`N50 MCALL`	Выключение модального вызова
`N60 M30`	Конец программы

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

2.3.4 Решетка точек – CYCLE801 (от ПО 5.3)

Программирование

```
CYCLE801 (_SPCA, _SPCO, _STA, _DIS1,
_DIS2, _NUM1, _NUM2)
```

Параметры

_SPCA	real	Опорная точка для решетки отверстий в 1-ой оси, абсцисса (абсолютная)
_SPCO	real	Опорная точка для решетки отверстий во 2-ой оси, ордината (абсолютная)
_STA	real	Угол к абсциссе
_DIS1	real	Расстояние между столбцами (без знака)
_DIS2	real	Расстояние между рядами (без знака)
_NUM1	int	Количество столбцов
_NUM2	int	Количество рядов

Функция

С помощью цикла CYCLE801 может быть обработан образец отверстий "решетка отверстий". Вид отверстия определяется через включенный до этого модально цикл сверления.

Выполнение

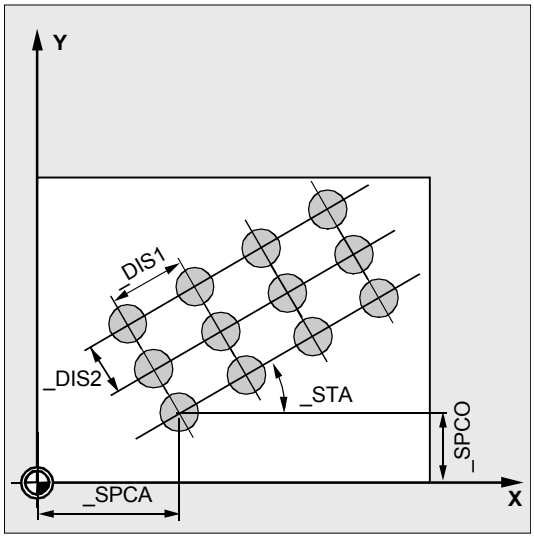
Цикл осуществляет внутреннее определение последовательности отверстий таким образом, чтобы как можно больше сократить холостые ходы между ними. Начальная позиция для обработки определяется на основе последней достигнутой перед вызовом позиции в плоскости.
Начальной позицией является соответственно одна из четырех возможных угловых позиций.

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

_SPCA и _SPCO (опорная точка абсциссы и ординаты)

Оба этих параметра определяют первую точку решетки отверстий. От этой точки указывается расстояние между рядами и столбцами.



_STA (угол)

Решетка отверстий может лежать под любым углом в плоскости. Он программируется в _STA в градусах и относится к абсциссе актуальной при вызове системы координат детали.

_DIS1 и _DIS2 (расстояние между столбцами и рядами)

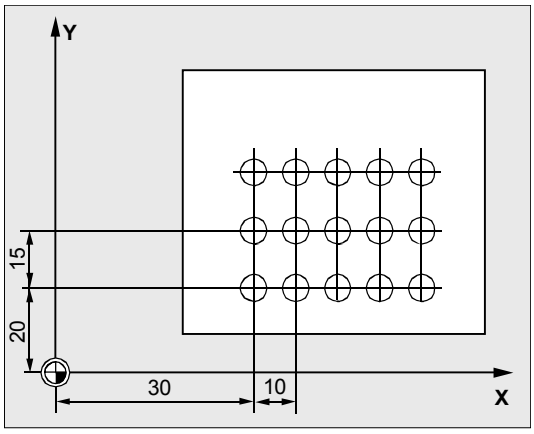
Расстояния вводятся без знака. Во избежание ненужных холостых ходов посредством сравнения размеров расстояния осуществляется порядная или постолбцовая обработка решетки точек.

_NUM1 и _NUM2 (количество)

С помощью этого параметра определяется количество колонок или рядов.

Пример программирования

С помощью цикла CYCLE801 обрабатывается решетка точек, состоящая из 15 отверстий в 3 рядах и 5 столбцах. Соответствующая программа сверления вызывается перед этим модально.



`N10 G90 G17 F900 S4000 M3 T2 D1`	Определение технологических значений
`N15 MCALL CYCLE82(10,0,1,-22,0,0)`	Модальный вызов цикла сверления
`N20 CYCLE801(30,20,0,10,15,5,3)`	Вызов решетки точек
`N25 M30`	Конец программы

■

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Для заметок

Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Фрезерные циклы

3.1 Общие указания 3-116

3.2 Условия 3-117

3.3 Резьбофрезерование- CYCLE90 3-119

3.4 Продольные пазы на окружности - LONGHOLE 3-125

3.5 Пазы на окружности - SLOT1 3-130

3.6 Кольцевая канавка - SLOT2 3-138

3.7 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1 3-143

3.8 Фрезерование кругового кармана - POCKET2 3-147

3.9 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3 3-151

3.10 Фрезерование кругового кармана - POCKET4 3-161

3.11 Плоское фрезерование- CYCLE71 3-167

3.12 Траекторное фрезерование- CYCLE72 3-173

3.13 Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76 (от ПО 5.3) 3-183

3.14 Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77 (от ПО 5.3) 3-188

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (от ПО 5.2) 3-192

3.15.1 Передача контура края кармана - CYCLE74 3-193

3.15.2 Передача контура островка - CYCLE75 3-195

3.15.3 Программирование контура 3-196

3.15.4 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73 3-198

3.16 Поворот- CYCLE800 (от ПО 6.2) 3-221

3.16.1 Управление, параметры, маска ввода 3-223

3.16.2 Указания по управлению 3-227

3.16.3 Параметры 3-228

3.16.4 Ввод в эксплуатацию CYCLE800 3-232

3.16.5 Цикл пользователя TOOLCARR.spf 3-247

3.16.6 Сообщения об ошибках 3-252

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.1 Общие указания

В следующих разделах описывается программирование фрезерных циклов.

Глава предназначена для помощи в выборе циклов и подготовки параметров. Наряду с подробным описанием функций отдельных циклов и соответствующих параметров в конце каждого раздела находится пример программирования, который должен помочь в обращении с циклами.

Разделы построены по следующему принципу:

- **программирование**
- **параметры**
- **функция**
- **выполнение**
- **объяснение параметров**
- **прочие указания**
- **пример программирования**

Разделов "Программирование" и "Параметры" достаточно опытному пользователю для обращения с циклами, в то время как новичок может найти всю необходимую информацию по программированию циклов в разделах "Функция", "Выполнение", "Объяснение параметров" и "Пример программирования".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.2 Условия

Необходимые программы в СЧПУ

Фрезерные циклы осуществляют внутренний вызов программ

- MELDUNG.SPF и
- STEIGUNG.SPF

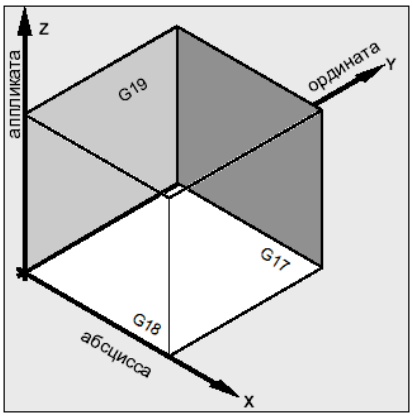
как подпрограмм. Кроме этого необходим блок данных GUD7.DEF и макро-файл SMAC.DEF.
Перед исполнением фрезерных циклов они должны быть загружены в память программы обработки деталей СЧПУ.

Условия вызова и возврата

Фрезерные циклы программируются независимо от конкретных имен осей. Перед вызовом фрезерного цикла необходимо активировать коррекцию инструмента.
Соответствующие значения для подачи, числа оборотов шпинделя и направления вращения шпинделя программируются в программе обработке деталей, если для них не предлагается параметров во фрезерном цикле.
Координаты центра для характера фрезерной поверхности или для обрабатываемого кармана программируются в правосторонне системе координат.
Активные перед вызовом цикла G-функции и актуальный программируемый фрейм сохраняются.

Определение плоскостей

Во фрезерных циклах предполагается, что посредством включения плоскости G17, G18 или G19 и активации программируемого фрейма (если необходимо) достигнута актуальная система координат. Осью подачи всегда является
3-ья ось этой системы координат (см. руководство по программированию).



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Трактовка шпинделя
Команды шпинделя в циклах всегда относятся к активному мастер-шпинделю СЧПУ.
Если цикл используется на станке с несколькими шпинделями, то необходимо заранее, с помощью команды SETMS, назначить шпиндель, с помощью которого осуществляется обработка, мастер-шпинделем.
(см. также руководство по программированию).

Сообщения по состоянию обработки
При обработке фрезерных циклов на экране СЧПУ показываются сообщения, касающиеся состояния обработки.
Возможны следующие сообщения:
- „продольный паз <Nr.>первая фигура обрабатывается“
- „паз <Nr.>обрабатывается следующая фигура“
- „кольцевая канавка<Nr.>обрабатывается последняя фигура“

<Nr.> обозначает номер обрабатываемый в данный момент фигуры в тексте сообщения.
Эти сообщения не прерывают обработки программы и остаются до тех пор, пока не появится новое сообщение или до окончания цикла.

Установочные данные циклов
Некоторые параметры фрезерных циклов (от ПО 4) и их характеристики могут вирироваться через настройки циклов. Установочные данные циклов определены в блоке данных GUD7.DEF.

Вводятся следующие новые установочные данные циклов:

_ZSD[x]	Величина	Значение	затронутые циклы
_ZSD[1]	0	Вычисление глубины в новых циклах осуществляется между опорной плоскостью + безопасное расстояние и глубина (_RFP + _SDIS - _DP)	POCKET1 до POCKET4, LONGHOLE, CYCLE71, SLOT1, CYCLE72, SLOT2
	1	Вычисление глубины осуществляется без участия безопасного расстояния	
_ZSD[2]	0	Размеры прямоугольного кармана или прямоугольной цапфы из центра	POCKET3 CYCLE76
	1	Размеры прямоугольного кармана или прямоугольной цапфы из угла	
_ZSD[5]	0	Выполнить M5 M0 на глубине сверления	CYCLE88
	1	Выполнить M5 на глубине сверления	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.3 Резьбофрезерование- CYCLE90

Программирование

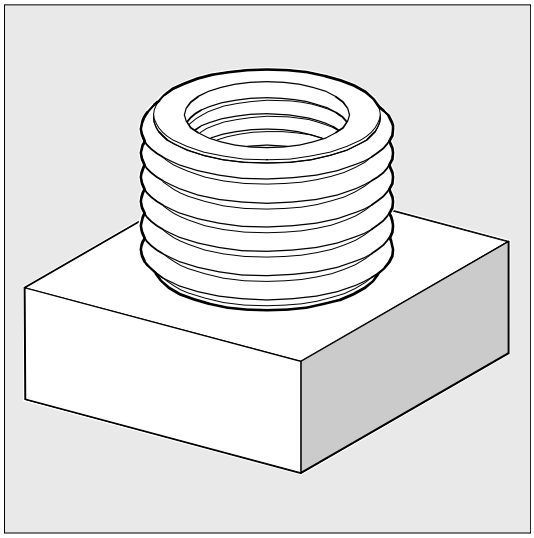
```
CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, TYPTH,
CPA, CPO)
```

Параметры

RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно опорной плоскости (вводится без знака)
DIATH	real	Номинальный диаметр, наружный диаметр резьбы
KDIAM	real	Внутренний диаметр резьбы
PIT	real	Шаг резьбы; диапазон значений: 0.001 ... 2000.000 мм
FFR	real	Подача для резьбофрезерования (вводится без знака)
CDIR	int	Направление вращения для резьбофрезерования Значения: 2 (для резьбофрезерования с G2) 3 (для резьбофрезерования с G3)
TYPTH	int	Тип резьбы: значения: 0=внутренняя резьба 1=наружная резьба
CPA	real	Центр окружности, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности, ордината (абсолютная)

Функция

С помощью цикла CYCLE90 можно изготовлять внутреннюю и наружную резьбу. Траектория при резьбофрезеровании основывается на спиральной интерполяции. В этом движении принимают участие все три геометрические оси актуальной плоскости, которые определяются перед вызовом цикла.



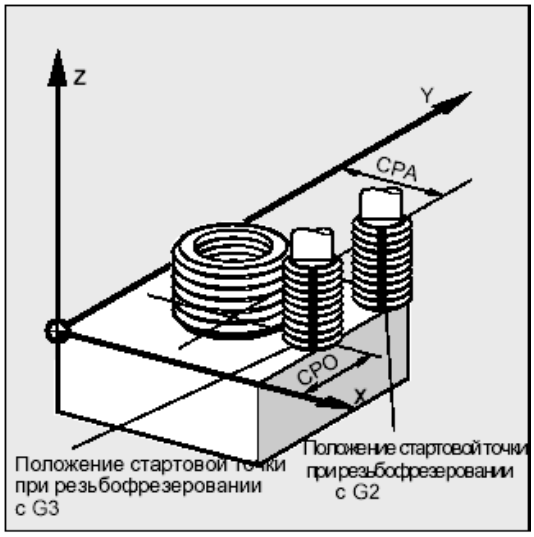
Запрограммированная подача F действует в соответствии со структурой осей, определенной в операторе FGROUP перед вызовом (см. руководство по программированию).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

Наружная резьба

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достигнуть стартовой позиции на наружном диаметре резьбы на высоте плоскости отвода.
Эта стартовая позиция лежит при резьбофрезеровании с G2 между положительной абсциссой и положительной ординатой в актуальной плоскости (т.е. в 1-ом квадранте системы координат). При резьбофрезеровании с G3 стартовая позиция лежит между положительной абсциссой и отрицательной ординатой (т.е. в 4-ом квадранте системы координат).
Расстояние от диаметра резьбы зависит от размера резьбы и используемого инструмента.



Цикл создает следующий процесс движения:

- Позиционирование на стартовую точку с G0 на высоте плоскости отвода в аппликате актуальной плоскости
- Подача на выдвинутую на безопасное расстояние опорную плоскость с G0
- Вводное движение к диаметру резьбы по круговой траектории против запрограммированного в CDIR направления G2/G3
- Резьбофрезерование по спиральной траектории с G2/G3 и значением подачи FFR
- Выводное движение по круговой траектории с противоположным направлением вращения G2/G3 и уменьшенной подачей FFR
- Отвод на плоскость отвода в аппликате с G0

Внутренняя резьба

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновения можно достичь центра резьбы на высоте плоскости отвода.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Позиционирование на центр резьбы с G0 на высоте плоскости отвода в аппликате актуальной плоскости
- Подача на выдвинутую на безопасное расстояние опорную плоскость с G0
- Подвод к вычисленной внутри цикла вводной окружности с G1 и уменьшенной подачей FFR
- Вводное движение к диаметру резьбы по круговой траектории в соответствии с запрограммированным в CDIR направлением G2/G3
- Резьбофрезерование по спиральной траектории с G2/G3 и значением подачи FFR
- Выводное движение по круговой траектории с тем же направлением вращения и уменьшенной подачей FFR
- Отвод на центр резьбы с G0
- Отвод на плоскость отвода в аппликате с G0

Резьба снизу вверх

Исходя из технологии, может имеет смысл осуществлять обработку резьбы и снизу вверх. В этом случае плоскость отвода RTP лежит за глубиной резьбы DP.
Такая обработка возможна, но при этом данные глубины должны быть запрограммированы как абсолютные значения и перед вызовом цикла должен быть осуществлен переход к плоскости отвода или позиции за плоскостью отвода.

Пример программирования

(резьба снизу вверх)

Должна быть осуществлена фрезеровка резьбы, начиная с -20 до 0, с шагом 3 мм. Плоскость отвода лежит у 8.

```
N10 G17 X100 Y100 S300 M3 T1 D1 F1000
N20 Z8
N30 CYCLE90 (8,-20,0,-
60,0,46,40,3,800,3,0,50,50)
N40 M2
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Отверстие должно иметь минимальную глубину в -21,5 (более половины шага).

Перебеги в направлении длины резьбы

Движение ввода и вывода при резьбофрезеровании выполняется во всех трех участвующих осях. Т.е. на выходе резьбы возникает дополнительный путь в вертикальной оси, который выходит за запрограммированную глубину резьбы.
Путь перебега вычисляется следующим образом:

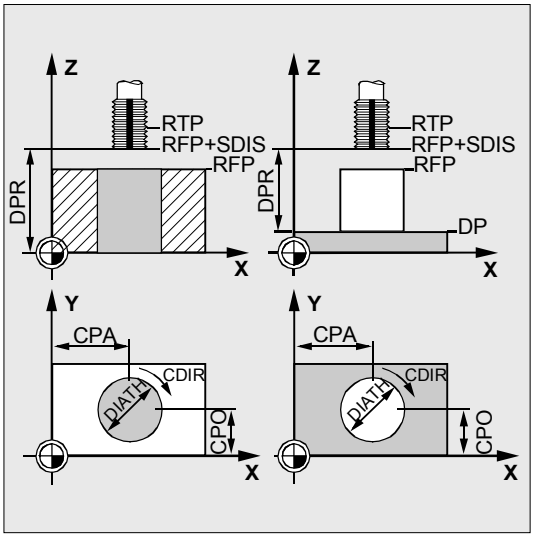
$$\Delta z = \frac{p}{4} * \frac{2*WR + RDIFF}{DIATH}$$

Δz	путь перебега, внутренний
p	шаг резьбы
WR	радиус инструмента
DIATH	наружный диаметр резьбы
RDIFF	разница радиусов для окружности вывода

Для внутренней резьбы RDIFF = DIATH/2 - WR,
Для наружной резьбы RDIFF = DIATH/2 + WR.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81)



DIATH, KDIAM и PIT (номинальный, внутренний диаметр и шаг резьбы)
С помощью этих параметров определяются такие данные резьбы, как номинальный диаметр, внутренний диаметр и шаг. Параметр DIATH это наружный, KDIAM – внутренний диаметр резьбы. На базе этих параметров внутри цикла создаются движения входа и выхода.

FFR (подача)
Значение параметра FFR задается при резьбофрезеровании как актуальное значение подачи. Оно

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

действует при резьбофрезеровании по спиральной траектории.
Для движения входа и выхода это значение уменьшается в цикле. Отвод осуществляется вне спиральной траектории с G0.

CDIR (направление вращения)
В этом параметре задается значение для направления обработки резьбы.
Если параметр имеет недопустимое значение, то появляется сообщение "Неправильное направление фрезеровки, создается G3“.
В этом случае цикл продолжается и автоматически создается G3.

TYPTH (тип резьбы)
С помощью параметра TYPTH определяется, должна ли обрабатываться наружная или внутренняя резьба.

CPA и CPO (центр)
В этом параметре определяется центр отверстия или цапфы, в котором должна быть изготовлена резьба.

Прочие указания

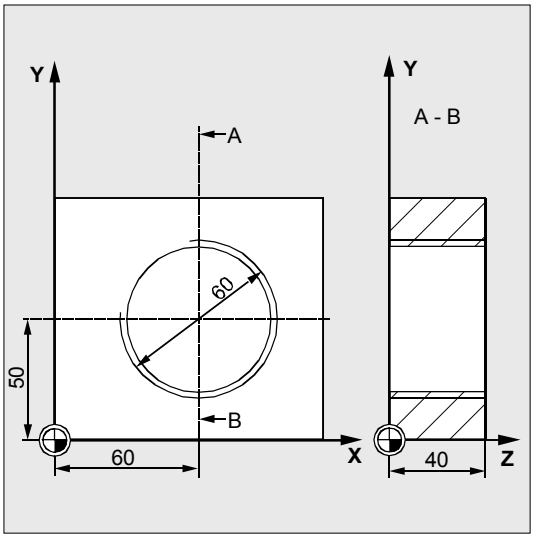
Радиус фрезы вычисляется внутри цикла. Поэтому перед вызовом цикла необходимо запрограммировать коррекцию инструмента. В ином случае появляется ошибка 61000 „Нет активной коррекции инструмента“ и цикл отменяется.
При радиусе инструмента=0 или отрицательном цикл также отменяется с этой ошибкой.
У внутренних резьб контролируется радиус инструмента, выводится ошибка 61105 „Слишком большой радиус фрезы" и цикл отменяется.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Внутренняя резьба

С помощью этой программы можно фрезеровать внутреннюю резьбу в точке X60 Y50 плоскости G17.



`DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, ->`
`-> DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50`
`DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50`
`DEF INT CDIR=2, TYPTH=0`
	Определение переменных с присвоением значений

`N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3`	Подвод к исходной позиции
`N20 T5 D1`	Определение технологических значений

`N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DP, ->`
`-> DPR, DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR,`
`TYPTH, CPA CPO)`
	Вызов цикла

`N40 G0 G90 Z100`	Подвод к позиции после цикла
`N50 M02`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.4 Продольные пазы на окружности - LONGHOLE

Программирование

```
LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA,
FFD, FFP1, MID)
```

Параметры

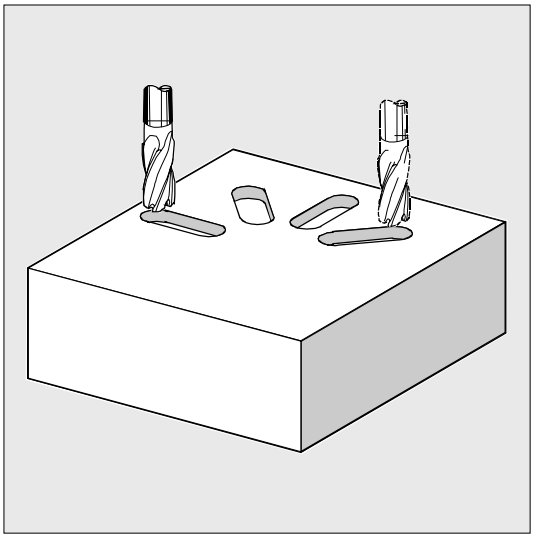
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина продольного паза (абсолютная)
DPR	real	Глубина продольного паза относительно опорной плоскости (вводится без знака)
NUM	integer	Количество продольных пазов
LENG	real	Длина продольного паза (вводится без знака)
CPA	real	Центр окружности, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности, ордината (абсолютная)
RAD	real	Радиус окружности (вводится без знака)
STA1	real	Начальный угол
INDA	real	Угол повторного включения
FFD	real	Подача на глубину
FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (вводится без знака)

Для цикла требуется фреза с "режущим по центру торцовым зубом“ (DIN844).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

С помощью этого цикла можно обрабатывать продольные пазы, расположенные на окружности. Продольная ось продольных пазов расположена радиально.
В отличие от паза ширина продольного паза определяется диаметром инструмента.
Внутри цикла вычисляется оптимальный путь перемещения инструмента, исключающий ненужные холостые ходы. Если для обработки продольного паза необходимо несколько подач на глубину, то подача осуществляется попеременно на конечных точках. Проходимая в плоскости траектория вдоль продольной оси продольного паза изменяет направление после каждой подачи. Цикл самостоятельно ищет кратчайший путь при переходе к следующему продольному пазу.

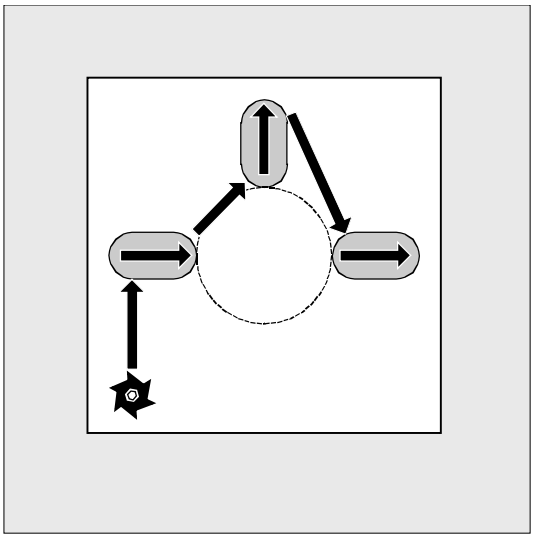


Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь любого из продольных пазов.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод с G0 к исходной позиции для цикла. В обеих осях актуальной плоскости осуществляется подвод к ближайшей конечной точке первого обрабатываемого продольного паза на высоте плоскости отвода в аппликате этой плоскости, а потом вниз в аппликате до выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости.
- Каждый продольный паз выфрезеровывается с маятниковым движением. Обработка в плоскости осуществляется с G1 и запрограммированным в FFP1 значением подачи. В каждой точке возврата осуществляется подача на следующую вычисленную внутри цикла глубину обработки с G1 и подачей FFD, до достижения конечной глубины.

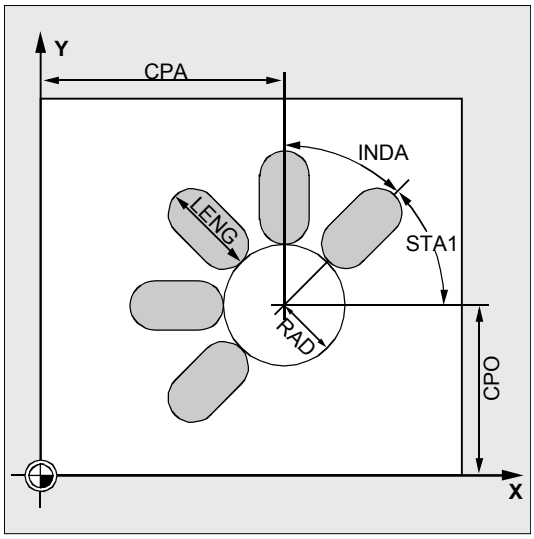


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

- Отвод на плоскость отвода с G0 и подвод к следующему продольному пазу по кратчайшему пути.
- После завершения обработки последнего продольного паза инструмент движется на последней достигнутой позиции в плоскости обработки до плоскости отвода с G0 и цикл завершается.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81). Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.



DP и DPR (глубина продольного паза)
Глубина продольного паза может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) опорной плоскости.
При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения опорной плоскости и плоскости отвода.

NUM (количество)
С помощью параметра NUM задается количество продольных пазов.

LENG (длина продольного паза)
В LENG программируется длина продольного паза.
Если в цикле определяется, что эта длина меньше диаметра фрезы, то цикл отменяется с ошибкой 61105 „Слишком большой радиус фрезы“.

MID (глубина подачи)
Этот параметр определяет максимальную глубину подачи.
В цикле подача на глубину осуществляется в равномерных шагах подачи.
На основе MID и общей глубины цикл самостоятельно вычисляет эту подачу, которая лежит между 0.5 x максимальную глубину подачи и максимальной глубиной подачи. В основу кладется минимально возможное количество шагов подачи. MID=0 означает, что подача до глубины кармана осуществляется за один шаг.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Подача на глубину начинается с выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости (в зависимости от _ZSD[1]).

FFD и FFP1 (подача, глубина и поверхность)
Подача FFP1 действует для всех осуществляемых с подачей движений в плоскости. FFD действует для подач вертикально к этой плоскости.

CPA, CPO и RAD (центр и радиус)
Положение окружности в плоскости обработки определяется через центр (CPA, CPO) и радиус (RAD). Для радиуса допускаются только положительные значения.

STA1 и INDA (начальный угол и угол повторного включения)
С помощью этих параметров определяется расположение продольных пазов на окружности. Если INDA=0, то угол повторного включения вычисляется из количества продольных пазов таким образом, чтобы они были равномерно распределены на окружности.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Если из-за неправильных значений параметров, определяющих расположение и размер продольных пазов, возникают взаимные повреждения контура продольных пазов, то обработка цикла не начинается. Цикл отменяется после вывода сообщения об ошибке 61104 „Повреждение контура пазов/продольных пазов “.

Внутри цикла осуществляется смещение и поворот системы координат детали. Индикация фактического значения в WCS всегда осуществляется так, что продольная ось обрабатываемого в данный момент продольного паза лежит на 1-ой

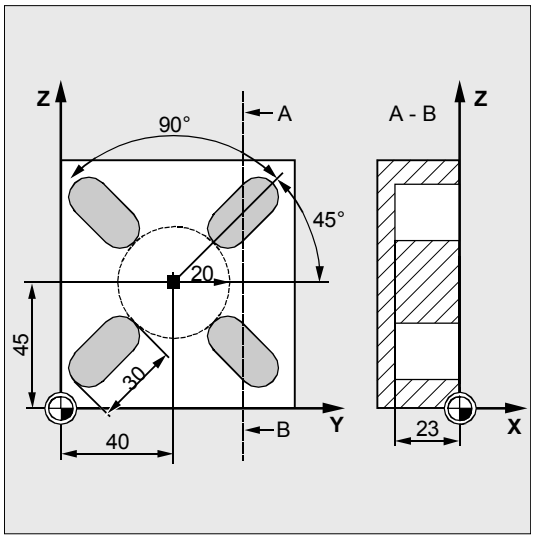
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

оси актуальной плоскости обработки.
После завершения цикла система координат детали находится в том же положении, что и перед вызовом цикла.

Пример программирования

Обработка продольного паза

С помощью этой программы можно обработать 4 продольных паза длиной 30 мм и относительной глубиной 23 мм (разница между опорной плоскостью и основанием продольного паза), лежащих на окружности с центром Z45 Y40 и радиусом 20 мм в плоскости YZ. Начальный угол составляет 45 градусов, угол повторного включения 90 градусов. Максимальная глубина подачи 6 мм, безопасное расстояние 1 мм.



`N10 G19 G90 S600 M3`	Определение технологических значений
`T10 D1`	
`M6`	
`N20 G0 Y50 Z25 X5`	Подвод к исходной точке
`N30 LONGHOLE (5, 0, 1, , 23, 4, 30, ->` `-> 40,  45, 20, 45, 90, 100 ,320, 6)`	Вызов цикла
`N40 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.5 Пазы на окружности - SLOT1

Программирование

```
SLOT1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA,
FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF, _FALD, _STA2)
```

Параметры

RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина паза (абсолютная)
DPR	real	Глубина паза относительно опорной плоскости (вводится без знака)
NUM	integer	Количество пазов
LENG	real	Длина паза (вводится без знака)
WID	real	Ширина паза (вводится без знака)
CPA	real	Центр окружности, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности, ордината (абсолютная)
RAD	real	Радиус окружности (вводится без знака)
STA1	real	Начальный угол
INDA	real	Угол повторного включения
FFD	real	Подача на глубину
FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (вводится без знака)
CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки паза Значения: 0...попутное фрезерование (в соответствии с направлением вращения шпинделя) 1...встречное фрезерование 2...с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
FAL	real	Чистовой припуск на краю паза (вводится без знака)
VARI	integer	Режим обработки (вводится без знака) 1-ая цифра: значения: 0...вертикально с G0 1...вертикально с G1 3...маятниковая с G1 2-ая цифра: значения: 0...комплексная обработка 1...черновая обработка 2...чистовая обработка
MIDF	real	Максимальная глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов при чистовой обработке

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

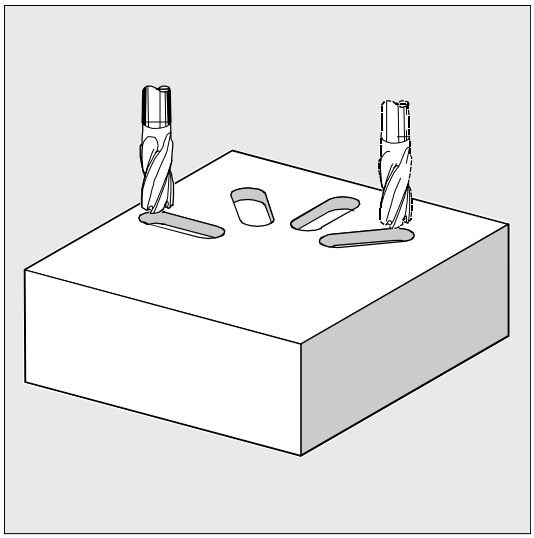
_FALD	real	Чистовой припуск на основании паза
_STA2	real	Макс. угол врезания для маятникового движения

Для цикла требуется фреза с "режущим по центру торцовым зубом“ (DIN844).

Функция

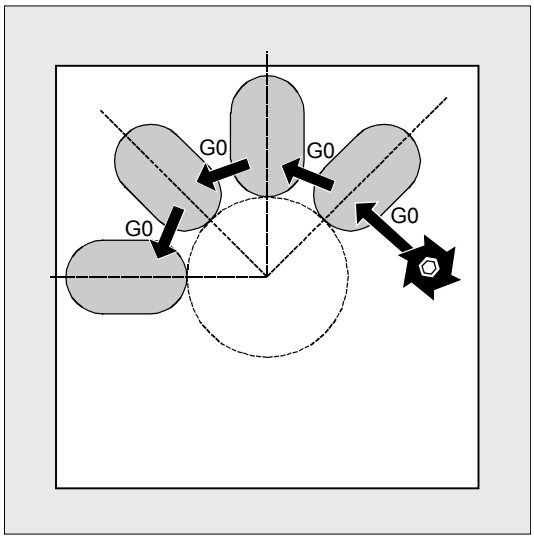
Цикл SLOT1 это комбинированный цикл черновой-чистовой обработки.

С помощью этого цикла можно обрабатывать пазы, расположенные на окружности. Продольная ось пазов расположена радиально. В отличие от продольного паза указывается значение для ширины паза.



Выполнение

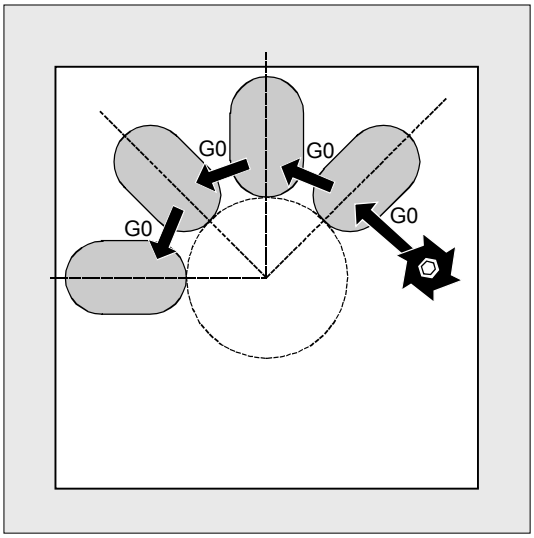
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь любого из пазов.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

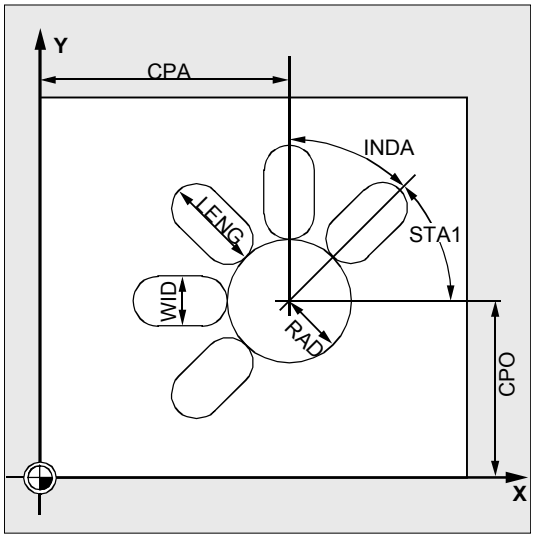
Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к позиции, указанной на рисунке рядом, в начале цикла, с G0
- Обработка паза при комплексной обработке подразделяется на следующие шаги:
  - подвод к выступающей на безопасное расстояние опорной плоскости с G0.
  - подача на следующую глубину обработки как запрограммировано в VARI и со значением подачи FFD.
  - фрезерование паза до чистового припуска на основании и крае паза со значением подачи FFP1.
  Последующая чистовая обработка со значением подачи FFP2 и числом оборотов шпинделя SSF вдоль контура в соответствии с запрограммированным в CDIR направлением обработки.
  - вертикальная подача на глубину с G0/G1 осуществляется всегда на одной и той же позиции в плоскости обработки до достижения конечной глубины паза.
  - при маятниковой обработке стартовая точка выбирается таким образом, чтобы конечная точка всегда достигала той же позиции в плоскости обработки.
- Отвод инструмента до плоскости отвода и переход к следующему пазу с G0.
- После завершения обработки последнего паза инструмент движется до плоскости отвода с G0 и цикл завершается.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров



Параметры RTP, RFP, SDIS см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81). Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.

DP и DPR (глубина паза)

Глубина паза может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) опорной плоскости.

При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения опорной плоскости и плоскости отвода.

NUM (количество)

С помощью параметра NUM задается количество пазов.

LENG и WID (длина и ширина паза)

С помощью параметров LENG и WID определяется форма паза в плоскости. Диаметр фрезы должен быть меньше ширины паза. Иначе появляется ошибка 61105 „Слишком большой радиус фрезы“ и цикл отменяется.

Диаметр фрезы не может быть меньше половины ширины паза. Контроль не осуществляется.

CPA, CPO и RAD (центр и радиус)

Положение окружности центров отверстий в плоскости обработки определяется через центр (CPA, CPO) и радиус (RAD). Для радиуса допускаются только положительные значения.

STA1 и INDA (начальный угол и угол повторного включения)

С помощью этих параметров определяется расположение пазов на окружности.

STA1 задает угол между положительным направлением абсциссы актуальной перед вызовом цикла системы координат детали и первым пазом. Параметр INDA содержит угол от одного паза к следующему.

Если INDA=0, то угол повторного включения вычисляется из количества пазов таким образом, чтобы они были равномерно распределены на окружности.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

FFD и FFP1 (подача, глубина и поверхность)
Подача FFD действует при вертикальной подаче к плоскости обработки с G1, а также при врезании с маятниковым движением.
Подача FFP1 действует при черновой обработке для всех осуществляемых с подачей движений в плоскости.

MID (глубина подачи)
Этот параметр определяет максимальную глубину подачи.
В цикле подача на глубину осуществляется в равномерных шагах подачи.
На основе MID и общей глубины цикл самостоятельно вычисляет эту подачу, которая лежит между 0.5 x максимальную глубину подачи и максимальной глубиной подачи. В основу кладется минимально возможное количество шагов подачи. MID=0 означает, что подача до глубины кармана осуществляется за один шаг.
Подача на глубину начинается с выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости (в зависимости от _ZSD[1]).

CDIR (направление фрезерования)
В этом параметре задается направление обработки для обработки паза.
Через параметр CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или

как альтернатива этому "попутный ход" или "встречный ход". Попутный ход или встречный ход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление шпинделя.

Попутный ход	**Встречный ход**
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

FAL (чистовой припуск на краю паза)
С помощью этого параметра можно программировать чистовой припуск на краю паза. FAL не влияет на подачу на глубину. Если для FAL задано большее значение, чем оно может быть при данной ширине и используемой фрезе, то FAL автоматически уменьшается до максимально возможного значения. При черновой обработке в этом случае осуществляется маятниковое фрезерование с подачей на глубину на обеих конечных точках паза.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

VARI, MIDF, FFP2 и SSF (режим обработки, глубина подачи, подача и число оборотов)

С помощью параметра VARI можно установить режим обработки.

Возможные значения:

1-я цифра (подача)

- 0=вертикально с G0
- 1=вертикально с G1
- 3=маятниковая с G1

2-я цифра:

- 0=комплексная обработка в два этапа
  - выборка паза (SLOT1, SLOT2) или кармана (POCKET1, POCKET2) до чистового припуска осуществляется с запрограммированным перед вызовом цикла числом оборотов шпинделя и подачей FFP1. Подача на глубину осуществляется через MID.
  - выборка оставшегося чистового припуска осуществляется с заданным через SSF числом оборотов шпинделя и подачей FFP2. Подача на глубину при вертикальной подаче осуществляется через MIDF. Если MIDF=0, то подача сразу же осуществляется до конечной глубины.

  Если FFP2 не запрограммирована, то действует подача FFP1. Это же относится и к отсутствующему указанию SSF, т.е. действует запрограммированное перед вызовом цикла число оборотов.
- 1=черновая обработка
  Выборка паза (SLOT1, SLOT2) или кармана (POCKET1, POCKET2) до чистового припуска осуществляется с запрограммированным перед вызовом цикла числом оборотов и подачей FFP1. Подача на глубину программируется через MID.
- 2=чистовая обработка
  Цикл предполагает, что паз (SLOT1, SLOT2) или карман (POCKET1, POCKET2) уже выбран до оставшегося чистового припуска и необходима только выборка чистового припуска. Если FFP2 и SSF не запрограммированы, то действует подача FFP1 или запрограммированное перед вызовом цикла число оборотов. Подача на глубину осуществляется при параллельной оси подаче через MIDF.
  В режиме обработки VARI=30 на последней глубине черновой обработки осуществляется чистовая обработка края.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61102 „Неправильно определен режим обработки“.

Диаметр фрезы=ширина паза (WID)

- При комплексной обработке чистовая обработка осуществляется только на основании.
- В режиме обработки VARI=32 осуществляется параллельное оси позиционирование в Z с G1 с последующей чистовой обработкой (возможна подача через MIDF).

_FALD (чистовой припуск на основании паза)
При черновой обработке учитывается отдельный чистовой припуск на основании.
_STA2 (угол врезания)
С помощью параметра _STA2 определяется максимальный угол врезания для маятникового движения.

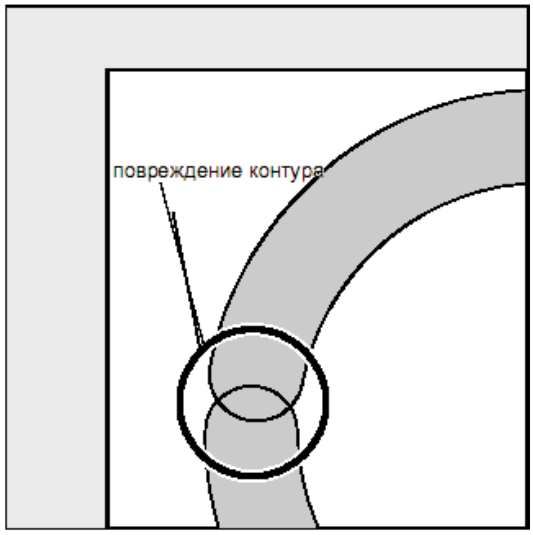
- **вертикальное врезание (VARI=0X, VARI=1X)**
  Вертикальная подача на глубину всегда осуществляется на одной и той же позиции плоскости обработки до достижения конечной глубины паза.
- **маятниковое врезание на центральной оси паза (VARI=3X)**
  означает, что центр фрезы, осуществляя маятниковые движения на прямой, врезается под углом до достижения следующей актуальной глубины. Максимальный угол врезания программируется в _STA2, длина пути маятникового движения вычисляется из LENG-WID.
  Маятниковая подача на глубину завершается в том же месте что и при вертикальной подаче, в соответствии с этим вычисляется стартовая точка в плоскости. После достижения актуальной глубины запускается черновая обработка в плоскости. Подача программируется в FFD.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Если из-за неправильных значений параметров, определяющих расположение и размер пазов, возникают взаимные повреждения контура пазов, то обработка цикла не начинается. Цикл отменяется после вывода сообщения об ошибке 61104 „Повреждение контура пазов/продольных пазов“.



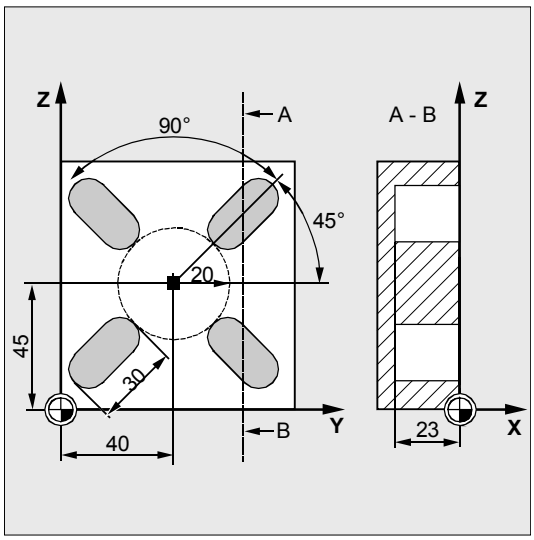
Внутри цикла осуществляется смещение и поворот системы координат детали. Индикация фактического значения в WCS всегда осуществляется так, что продольная ось обрабатываемого в данный момент паза лежит на 1-ой оси актуальной плоскости обработки.

После завершения цикла система координат детали находится в том же положении, что и перед вызовом цикла.

Пример программирования

Пазы

Эта программа реализует такое же расположение 4-х пазов на окружности, что и программа обработки продольных пазов (см. главу 3.4).
Пазы имеют следующие размеры: длина 30 мм, ширина 15 мм и глубина 23 мм. Безопасное расстояние составляет 1 мм, чистовой припуск 0.5 мм, направление фрезерования G2, максимальная подача на глубину составляет 10 мм.
Комплексная обработка пазов должна осуществляться маятниковым врезанием.



`N10 G19 G90 S600 M3`	Определение технологических значений
`N15 T10 D1`	
`N17 M6`	
`N20 G0 Y20 Z50 X5`	Подвод к исходной точке

`N30 SLOT1 (5, 0, 1, -23, , 4, 30, 15, ->`
`->40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 10, ->`
`->2, 0.5, 30, 10, 400, 1200, 0.6, 5)`
	Вызов цикла, параметры VARI, MIDF, FFP2 и SSF опущены

`N40 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.6 Кольцевая канавка - SLOT2

Программирование

```
SLOT2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, AFSL, WID, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA,
FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)
```

Параметры

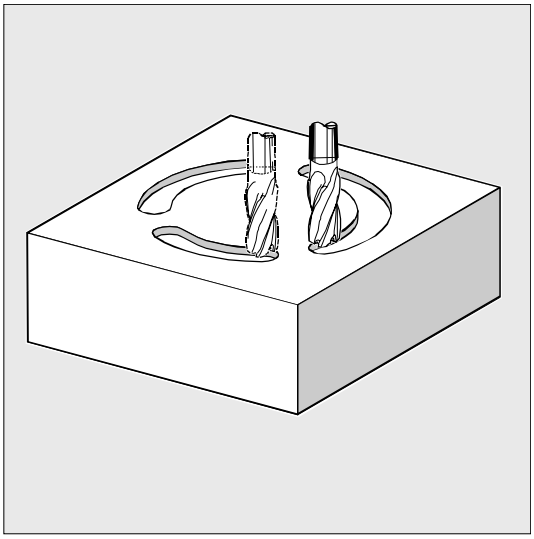
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина канавки (абсолютная)
DPR	real	Глубина канавки относительно опорной плоскости (вводится без знака)
NUM	integer	Количество канавок
AFSL	real	Угол для длины канавки (вводится без знака)
WID	real	Ширина кольцевой канавки (вводится без знака)
CPA	real	Центр окружности, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности, ордината (абсолютная)
RAD	real	Радиус окружности (вводится без знака)
STA1	real	Начальный угол
INDA	real	Угол повторного включения
FFD	real	Подача на глубину
FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (вводится без знака)
CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки кольцевой канавки значения: 2 (для G2) 3 (для G3)
FAL	real	Чистовой припуск на краю канавки (вводится без знака)
VARI	integer	Режим обработки значения: 0=комплексная обработка 1=черновая обработка 2=чистовая обработка
MIDF	real	Максимальная глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов при чистовой обработке

Для цикла требуется фреза с "режущим по центру торцовым зубом“ (DIN844).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

Цикл SLOT2 это комбинированный цикл черновой-чистовой обработки.
С помощью этого цикла можно обрабатывать кольцевые канавки, расположенные на окружности.

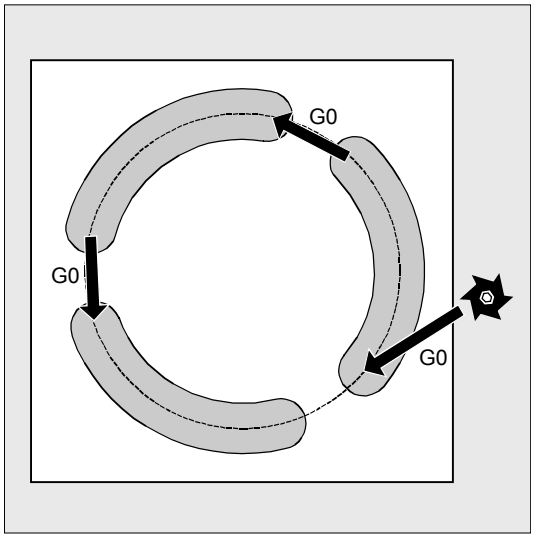


Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь любой из канавок.

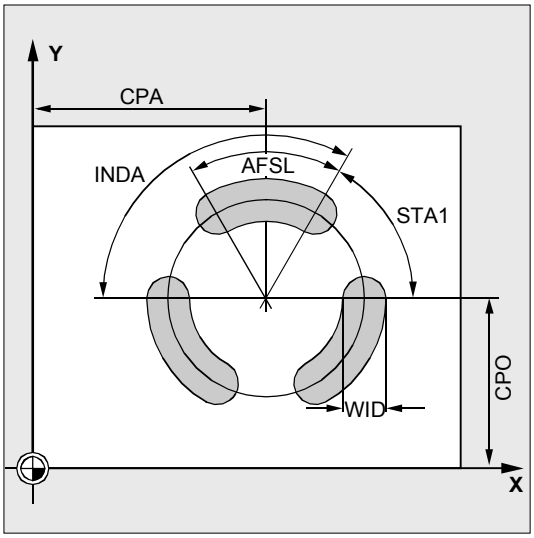
Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к позиции, указанной на рисунке рядом, в начале цикла, с G0.
- Обработка кольцевой канавки осуществляется в той же последовательности, что и обработка продольного паза.
- После завершения обработки кольцевой канавки инструмент отводится до плоскости отвода и осуществляется переход к следующей канавке с G0.
- После завершения обработки последней канавки инструмент перемещается на указанной на рисунке позиции в плоскости обработки до плоскости отвода с G0 и цикл завершается.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров



Параметры RTP, RFP, SDIS см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81).

Параметры DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см. главу 3.5 (SLOT1).
Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.

NUM (количество)
С помощью параметра NUM задается количество канавок.

AFSL и WID (угол и ширина кольцевой канавки)
С помощью параметров AFSL и WID определяется форма канавки в плоскости. Внутри цикла проверяется, не повредит ли активный инструмент ширину канавки. В ином случае появляется ошибка 61105 „Слишком большой радиус фрезы“ и цикл отменяется.

CPA, CPO и RAD (центр и радиус)
Положение окружности в плоскости обработки определяется через центр (CPA, CPO) и радиус (RAD). Для радиуса допускаются только положительные значения.

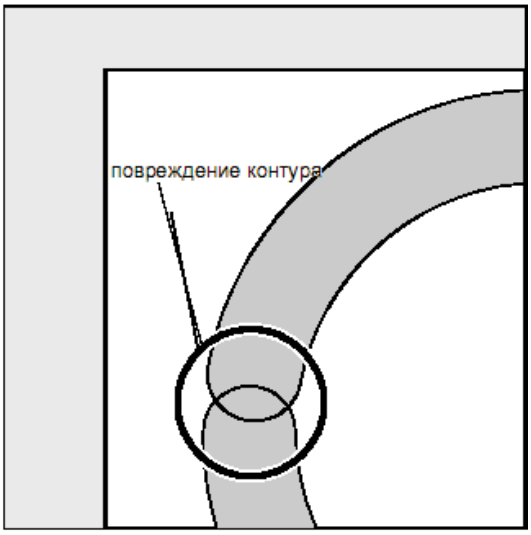
STA1 и INDA (начальный угол и угол повторного включения)
С помощью этих параметров определяется расположение кольцевых канавок на окружности. STA1 задает угол между положительным направлением абсциссы актуальной перед вызовом цикла системы координат детали и первой кольцевой канавкой. Параметр INDA содержит угол от одной канавки к следующей.
Если INDA=0, то угол повторного включения вычисляется из количества кольцевых канавок таким образом, чтобы они были равномерно распределены на окружности.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Если из-за неправильных значений параметров, определяющих расположение и размер канавок, возникают взаимные повреждения контура канавок, то обработка цикла не начинается. Цикл отменяется после вывода сообщения об ошибке 61104 „Повреждение контура пазов/продольных пазов“.

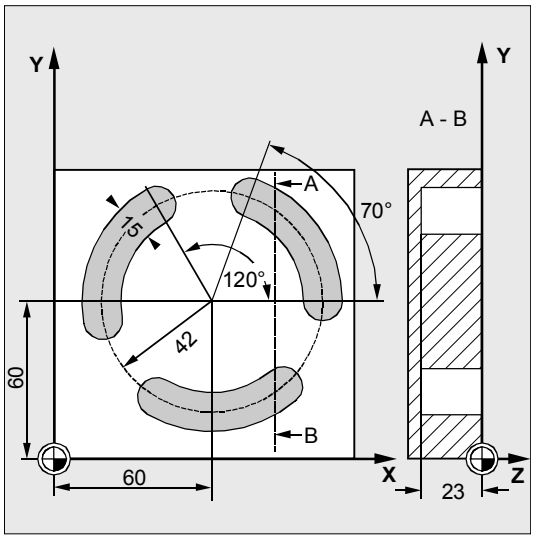


Внутри цикла осуществляется смещение и поворот системы координат детали. Индикация фактического значения в WCS всегда осуществляется так, что обрабатываемая в данный момент кольцевая канавка начинается на 1-ой оси актуальной плоскости обработки и нулевая точка WCS лежит в центре окружности.
После завершения цикла система координат детали находится в том же положении, что и перед вызовом цикла.

Пример программирования

Канавки2

С помощью этой программы можно обрабатывать 3 кольцевые канавки, лежащие на окружности с центром X60 Y60 и радиусом 42 мм в плоскости XY. Кольцевые канавки имеют следующие размеры: ширина 15 мм, угол для длины канавки 70 градусов, глубина 23 мм. Начальный угол составляет 0 градусов, угол повторного включения равен 120 градусам. На контуре канавок учитывается чистовой припуск в 0,5 мм, безопасное расстояние в оси подачи Z 2 мм, максимальная подача на глубину 6 мм. Канавки должны подвергнуться комплексной обработке. При чистовой обработке должны действовать то же число оборотов и та же подача. Подача при чистовой обработке должна осуществляется



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

сразу на глубину канавки.

`DEF REAL FFD=100`	Определение переменной с присвоением значений
`N10 G17 G90 S600 M3`	Определение технологических значений
`N15 T10 D1`	
`N17 M6`	
`N20 G0 X60 Y60 Z5`	Подвод к исходной позиции

`N30 SLOT2 (2, 0, 2, -23, , 3, 70, ->`
`-> 15, 60, 60, 42, , 120, FFD, ->`
`-> FFD+200, 6, 2, 0.5)`
	Вызов цикла
	Опорная плоскость+SDIS=плоскость отвода означает: Опускание в оси подачи с G0 на опорной плоскости+SDIS выпадает, параметры VARI, MIDF, FFP2 и SSF были опущены

`N40 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.7 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1

Программирование

```
POCKET1 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, LENG, WID, CRAD, CPA, CPD, STA1, FFD,
FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)
```

Параметры

RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
DPR	real	Глубина кармана относительно опорной плоскости (вводится без знака)
LENG	real	Длина кармана (вводится без знака)
WID	real	Ширина кармана (вводится без знака)
CRAD	real	Угловой радиус (вводится без знака)
CPA	real	Центр кармана, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр кармана, ордината (абсолютная)
STA1	real	Угол между продольной осью и абсциссой Диапазон значений: 0<=STA1<180 градусов
FFD	real	Подача на глубину
FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (вводится без знака)
CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки кармана значения: 2 (для G2) 3 (для G3)
FAL	real	Чистовой припуск на краю кармана (вводится без знака)
VARI	integer	Режим обработки значения: 0=комплексная обработка 1=черновая обработка 2=чистовая обработка
MIDF	real	Максимальная глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов при чистовой обработке

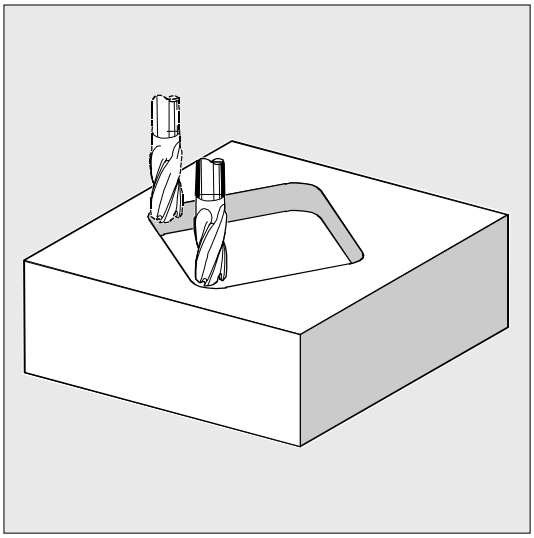
Для цикла требуется фреза с "режущим по центру торцовым зубом“ (DIN844).

Для использования любого инструмента подходит цикл фрезерования кармана POCKET3.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

Это комбинированный цикл черновой-чистовой обработки.
С помощью этого цикла можно изготовлять прямоугольные карманы с любым положением в плоскости обработки.

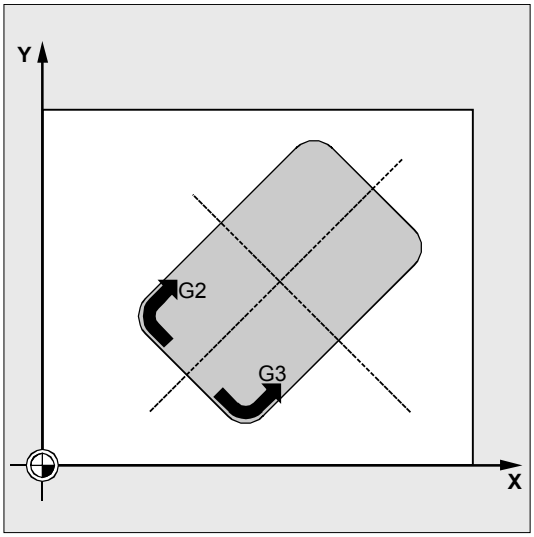


Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.

Цикл создает следующий процесс движения:

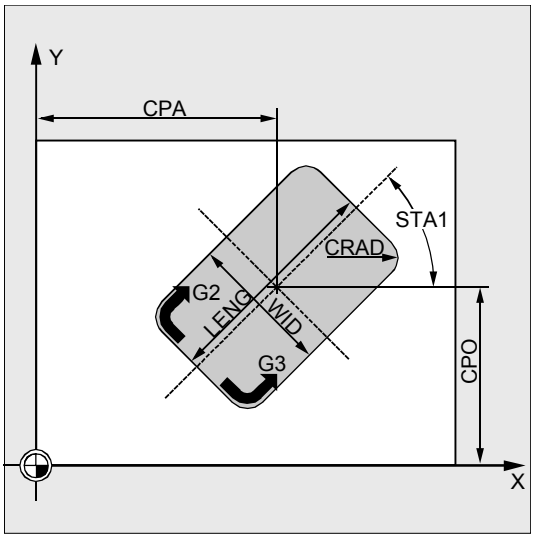
- С G0 осуществляется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после этого, также с G0, движение на этой позиции до выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости. Обработка кармана при комплексной обработке подразделяется на следующие шаги:
  - подача на следующую глубину обработки с G1 и значением подачи FFD.
  - фрезерование кармана до чистового припуска с подачей FFP1 и действующим перед вызовом цикла числом оборотов шпинделя.
- После завершения черновой обработки:
  - подача на установленную через MIDF глубину обработки
  - чистовая обработка вдоль контура с подачей FFP2 и числом оборотов SSF.
  - обработка осуществляется в направлении, установленном в CDIR.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

- После завершения обработки кармана инструмент движется на центр кармана до плоскости отвода и цикл завершается.

Объяснение параметров



Параметры RTP, RFP, SDIS см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81).

Параметры FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см. главу 3.5 (SLOT1).
Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.

DP und DPR (глубина кармана)
Глубина кармана может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) опорной плоскости.
При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения опорной плоскости и плоскости отвода.

LENG, WID и CRAD (длина, ширина и радиус)
С помощью параметров LENG, WID и CRAD определяется форма кармана в плоскости.
Если запрограммированный угловой радиус не может быть пройден активным инструментом, т.к. его радиус больше, то угловой радиус изготовленного кармана соответствует радиусу инструмента. Если радиус фрезы инструмента больше чем половина длины или ширины кармана, то цикл отменяется с ошибкой 61105 „Слишком большой радиус фрезы “.

CPA, CPO (центр)
С помощью параметров CPA и CPO определяется центр кармана в абсциссе и ординате.

STA1 (угол)
STA1 указывает угол между положительной абсциссой и продольной осью кармана.

Прочие указания

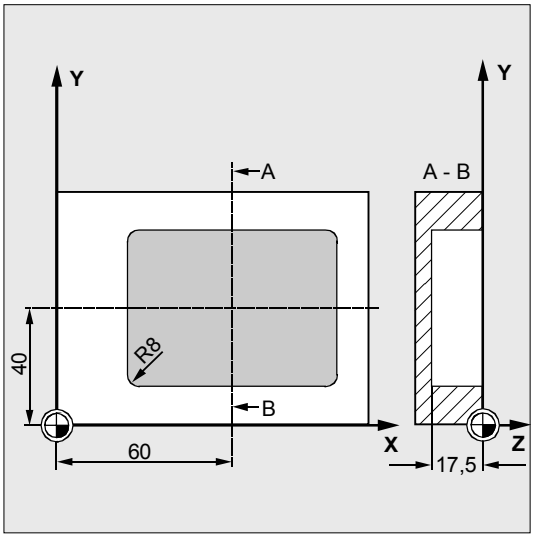
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.
Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.
После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Пример программирования

Карман

С помощью этой программы можно изготовить карман длиной 60 мм, шириной 40 мм, угловым радиусом 8 мм и глубиной 17,5 мм (разница между опорной плоскостью и основанием кармана) в плоскости XY. Карман имеет угол в 0 градусов к оси X. Чистовой припуск для краев кармана составляет 0.75 мм, безопасное расстояние в оси Z, которое прибавляется к опорной плоскости, составляет 0.5 мм. Центр кармана лежит у X60 и Y40, максимальная подача на глубину составляет 4 мм.
Должна быть осуществлена только черновая обработка.



`DEF REAL LENG, WID, DPR, CRAD` `DEF INT VARI`	Определение переменных
`N10 LENG=60 WID=40 DPR=17.5 CRAD=8` `N20 VARI=1`	Присвоение значений
`N30 G90 S600 M4`	Определение технологических значений
`N35 T20 D2`	
`N37 M6`	
`N40 G17 G0 X60 Y40 Z5`	Подвод к исходной позиции

`N50 POCKET1 (5, 0, 0.5, , DPR, ->`
`-> LENG, WID, ‘CRAD, 60, 40, 0, ->`
`-> 120, 300, 4, 2, 0.75, VARI)`
	Вызов цикла
	Параметры MIDF, FFP2 и SSF опущены

`N60 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.8 Фрезерование кругового кармана - POCKET2

Программирование

```
POCKET2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, PRAD, CPA, CPO, FFD, FFP1, MID, CDIR,
FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)
```

Параметры

RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
DPR	real	Глубина кармана относительно опорной плоскости (вводится без знака)
PRAD	real	Радиус кармана (вводится без знака)
CPA	real	Центр кармана, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр кармана, ордината (абсолютная)
FFD	real	Подача на глубину
FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (вводится без знака)
CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки кармана значения: 2 (для G2) 3 (для G3)
FAL	real	Чистовой припуск на краю кармана (вводится без знака)
VARI	integer	Режим обработки значения: 0=комплексная обработка 1=черновая обработка 2=чистовая обработка
MIDF	real	Максимальная глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов при чистовой обработке

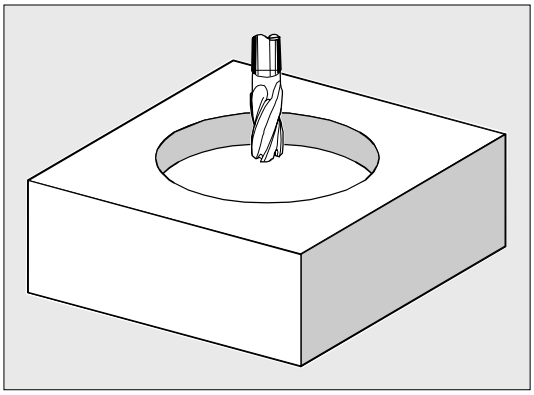
Для цикла требуется фреза с "режущим по центру торцовым зубом“ (DIN844).

Для использования любого инструмента подходит цикл фрезерования кармана POCKET4.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

Это комбинированный цикл черновой-чистовой обработки.
С помощью этого цикла можно изготовлять круговые карманы в плоскости обработки.



Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.
Цикл создает следующий процесс движения:

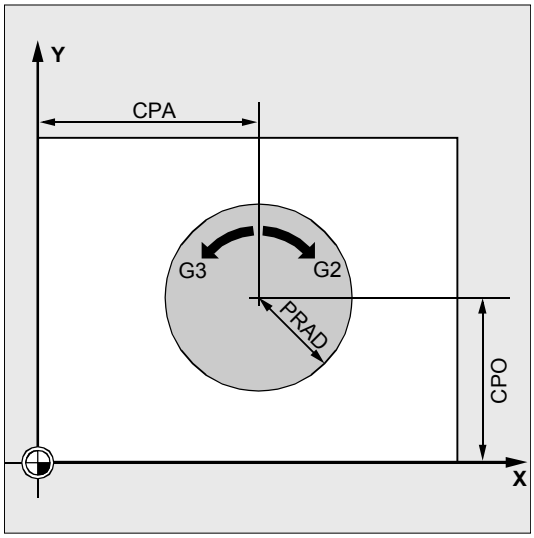
- С G0 осуществляется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после этого, также с G0, движение на этой позиции до выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости. Обработка кармана при комплексной обработке подразделяется на следующие шаги:
  - подача на позиции центра кармана до следующей глубины обработки со значением подачи FFD.
  - фрезерование кармана до чистового припуска с подачей FFP1 и действующим перед вызовом цикла числом оборотов шпинделя.
- После завершения черновой обработки:
  - подача на следующую, установленную через MIDF глубину обработки.
  - чистовая обработка вдоль контура с подачей FFP2 и числом оборотов SSF.
  - обработка осуществляется в направлении, установленном в CDIR.
- После завершения обработки кармана инструмент движется на центр кармана до плоскости отвода и цикл завершается.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры RTP, RFP, SDIS см. главу 2.1.2 (сверление, центровка – CYCLE81).
Параметры DP, DPR см. главу 3.7.

Параметры FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см. главу 3.5 (SLOT1).
Установочные данные циклов _ZSD[1] см.главу 3.2.



PRAD (радиус кармана)
Форма кругового кармана определяется только его радиусом.
Если он меньше радиуса активного инструмента, то цикл отменяется с ошибкой 61105 „Слишком большой радиус фрезы".

CPA, CPO (центр кармана)
С помощью параметров CPA и CPO определяется центр кругового кармана в абсциссе и ординате.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Подача на глубину всегда осуществляется в центре кармана. Может иметь смысл сначала осуществить там предварительное сверление.

Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.

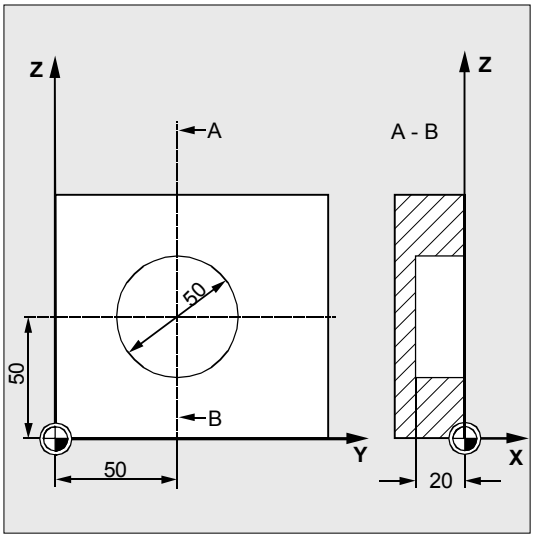
После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Круговой карман

С помощью этой программы можно изготовить круговой карман в плоскости YZ. Центр определен через Y50 Z50. Осью подачи для подачи на глубину является ось X, глубина кармана указана абсолютно. Не указываются ни чистовой припуск, ни безопасное расстояние.



`DEF REAL RTP=3, RFP=0, DP=-20,->`
`-> PRAD=25, FFD=100, FFP1, MID=6`
`N10 FFP1=FFD*2`
	Определение переменных с присвоением значений

`N20 G19 G90 G0 S650 M3`	Определение технологических значений
`N25 T10 D1`	
`N27 M6`	
`N30 Y50 Z50`	Подвод к исходной позиции
`N40 POCKET2 (RTP, RFP, , DP, , PRAD, ->` `-> 50, 50, FFD, FFP1, MID, 3, )`	Вызов цикла Параметры FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF опущены
`N50 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.9 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3

Цикл POCKET3 доступен от версии ПО 4.

Программирование

POCKET3 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AP2, _AD, _RAD1, _DP1)

Параметры

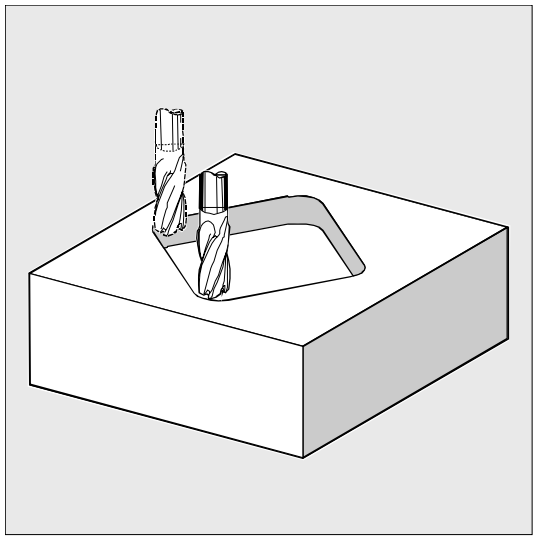
Всегда необходимы следующие вводные параметры:

_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
_LENG	real	Длина кармана, при измерении от угла со знаком
_WID	real	Ширина кармана, при измерении от угла со знаком
_CRAD	real	Угловой радиус кармана (вводится без знака)
_PA	real	Опорная точка кармана, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Опорная точка кармана, ордината (абсолютная)
_STA	real	Угол между продольной осью кармана и 1-ой осью плоскости (абсцисса, ввод без знака); Диапазон значений: 0° ≤ _STA < 180°
_MID	real	Макс. глубина подачи (вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на краю кармана (вводится без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (вводится без знака)
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_FFD	real	Подача на глубину
_CDIR	integer	Направление фрезерования: (вводится без знака) Значения: 0...попутное фрезерование (в соответствии с направлением вращения шпинделя) 1...встречное фрезерование 2...с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
_VARI	integer	Режим обработки: (вводится без знака) 1-ая цифра: Значения: 0...вертикально на центре кармана с G0 1... вертикально на центре кармана с G1 2...по спиральной траектории 3...качанием на продольной оси кармана

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

		2-ая цифра: Значения: 1...черновая обработка 2...чистовая обработка
Прочие параметры могут задаваться по выбору. Они определяют стратегию врезания и перекрытие при выборке (вводится без знака)		
_MIDA	real	Макс. ширина подачи при выборке в плоскости как значение
_AP1	real	Черновой размер длины кармана
_AP2	real	Черновой размер ширины кармана
_AD	real	Черновой размер глубины кармана от опорной плоскости
_RAD1	real	Радиус спиральной траектории при врезании (относительно траектории центра инструмента) или макс. угол врезания для маятникового движения
_DP1	real	Глубина врезания на оборот 360° при врезании по спиральной траектории

Функция



Цикл может использоваться для черновой и чистовой обработки.
Для чистовой обработки необходима торцовая фреза.
Подача на глубину всегда начинается с центра кармана или выполняется там вертикально; поэтому имеет смысл предварительное сверление на этой позиции.

Новые функции по сравнению с POCKET1:

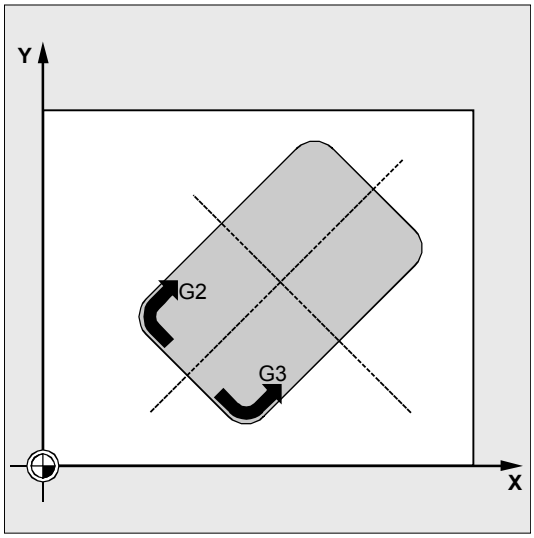
- Направление фрезерования может определяться по выбору через G-команду (G2/G3) или как попутное или встречное фрезерование из направления шпинделя
- Программируемая макс. ширина подачи в плоскости при выборке
- Чистовой припуск и на основании кармана
- Три различные стратегии врезания:
  - вертикально на центре кармана
  - по спиральной траектории около центра кармана
  - маятниковым движением на средней оси кармана
- Короткие пути при подводе в плоскости при чистовой обработке
- Учет контура заготовки в плоскости и чернового размера на основании (возможна оптимальная обработка предварительно сформированных карманов)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.

Процесс движения при черновой обработке (VARI=X1):
С G0 осуществляется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после этого, также с G0, движение на этой позиции до выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости. Обработка кармана после этого осуществляется в соответствии с выбранной стратегией врезания и с учетом запрограммированных черновых размеров.



Стратегии врезания:

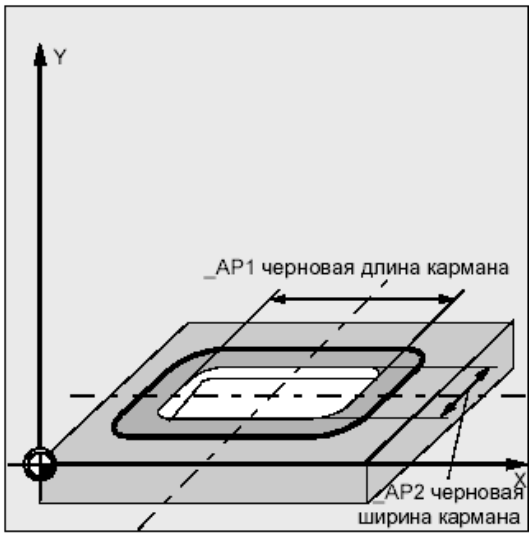
- **врезание вертикально на центре кармана (VARI=0X, VARI=1X)** означает, что вычисленная внутри цикла актуальная глубина подачи (≤ запрограммированной макс. глубины подачи в _MID) выполняется в одном кадре с G0 или G1.
- **врезание по спиральной траектории (VARI=2X)**
  означает, что центр фрезы перемещается по спиральной траектории, определяемой через радиус _RAD1 и глубину на оборот _DP1. При этом подача также программируется в _FFD. Направление вращения этой спиральной траектории соответствует направлению вращения обработки кармана.
  Запрограммированная в _DP1 глубина при врезании рассчитывается как максимальная глубина и всегда включает целое число оборотов спиральной траектории.
  Если актуальная глубина для подачи (это может быть несколько оборотов по спиральной траектории) достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить наклонную траекторию врезания.
  После этого начинается выборка кармана в этой плоскости до чистового припуска.
  Начальная точка описываемой спиральной траектории лежит на продольной оси кармана в "плюсовом направлении" и подвод к ней осуществляется с G1.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

- **маятниковое врезание на центральной оси кармана (VARI=3X)**
  означает, что центр фрезы, осуществляя маятниковое качание на прямой, врезается под углом до достижения следующей актуальной глубины. Максимальный угол врезания программируется в _RAD1, длина пути качания вычисляется внутри цикла. После достижения актуальной глубины путь проходится еще один раз без подачи на глубину, чтобы устранить наклонную траекторию врезания. Подача программируется в _FFD.

Учет размера заготовки

При выборке карманов могут учитываться размеры заготовки (к примеру, при обработке предварительно отлитых деталей).
Черновые размеры длины и ширины (_AP1 и _AP2) программируются без знака и их симметричное расположение вокруг центра кармана вычисляется циклом. Они определяют часть кармана, которая более не должна выбираться.
Черновой размер по глубине (_AD) программируется также без знака и вычисляется от опорной плоскости в направлении глубины кармана.
Подача на глубину с учетом размеров заготовки осуществляется в соответствии с запрограммированным режимом (спиральная траектория, маятниковое, вертикально). Если цикл распознает, что благодаря данному контуру заготовки и радиусу активного инструмента имеется достаточно места в центре кармана, то подача на глубину осуществляется, пока это возможно, вертикально на центре кармана, чтобы не проходить трудоемких траекторий врезания вхолостую.
Выборка кармана осуществляется сверху вниз.



Процесс движения при чистовой обработке (VARI=X2)

Чистовая обработка осуществляется в следую-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

щей последовательности: чистовая обработка края до чистового припуска на основании, после этого чистовая обработка основания. Если один из чистовых припусков равен нулю, то эта часть чистовой обработки опускается.

- чистовая обработка края
  При чистовой обработке края карман проходится только один раз.
  Подвод для чистовой обработки края осуществляется по траектории четверти круга, завершающейся в угловом радиусе. Радиус этой траектории обычно равен 2 мм, или, если "недостаточно места", то равен разнице между угловым радиусом и радиусом фрезы.
  Если чистовой припуск на краю больше 2 мм, то соответственно увеличивается и радиус ввода.
  Подача на глубину осуществляется с G0 на свободном пространстве на центре кармана и начальная точка вводной траектории достигается также с G0.
- чистовая обработка основания
  Для чистовой обработки основания осуществляется подвод в центре кармана до глубины кармана + чистовой припуск + безопасное расстояние с G0. Оттуда с подачей для подачи на глубину осуществляется постоянное **вертикальное** движение на глубину (т.к. для чистовой обработки основания используется инструмент, который имеет торцовую режущую поверхность).
  Поверхность основания кармана обрабатывается один раз.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81).
Параметр _DP см. главу 3.7.
Установочные данные циклов _ZSD[1], _ZSD[2] см. главу 3.2.

_LENG, _WID и _CRAD (длина кармана, ширина кармана и угловой радиус)

С помощью параметров _LENG, _WID и _CRAD определяется форма кармана в плоскости.
При этом карман может быть измерен от центра или из угловой точки. При измерении от угла _LENG и _WID вводятся со знаком. Если запрограммированный угловой радиус не может быть пройден с активным инструментом, т.к. его радиус больше, то угловой радиус изготовленного кармана соответствует радиусу инструмента.
Если радиус фрезы инструмента больше чем половина длины или ширины кармана, то цикл отменяется после вывода ошибки
61105 „Слишком большой радиус фрезы“.

_PA, _PO (опорная точка)

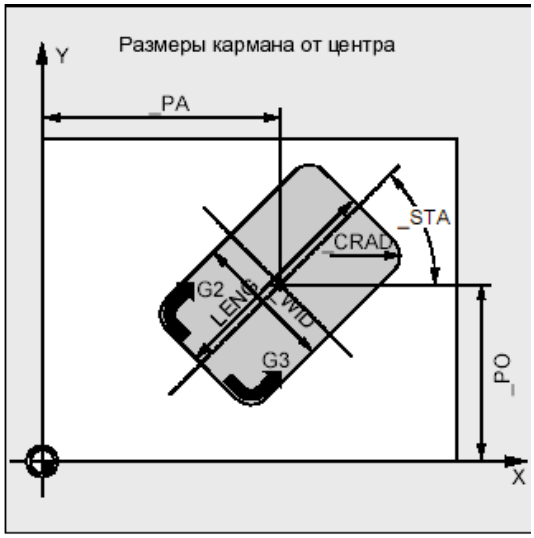
С помощью параметров _PA и _PO определяется опорная точка кармана в абсциссе и ординате. Это либо центр кармана, либо одна из угловых точек. Значение этого параметра зависит от бита установочных данных цикла _ZSD[2]:

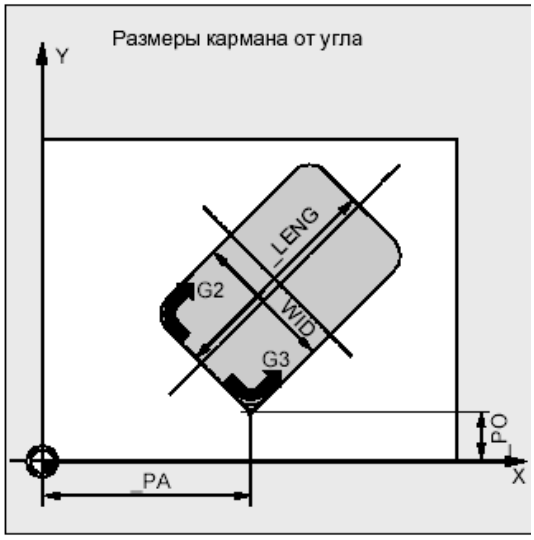
- 0 означает центр кармана
- 1 означает угловую точку

При измерении кармана от угла параметры для длины и ширины (_LENG, _WID) вводятся со знаками, благодаря чему положение кармана определяется однозначно.

_STA (угол)

_STA указывает угол между 1-ой осью плоскости (абсцисса) и продольной осью кармана.





© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_MID (глубина подачи)
Этот параметр определяет максимальную глубину подачи при черновой обработке.
В цикле подача на глубину осуществляется в равномерных шагах подачи.
На основе _MID и общей глубины цикл самостоятельно вычисляет эту подачу. В основу кладется минимально возможное количество шагов подачи. _MID=0 означает, что подача до глубины кармана осуществляется за один шаг.

_FAL (чистовой припуск на краю)
Чистовой припуск влияет на обработку кармана в плоскости только на краю.
При чистовом припуске ≥ диаметра инструмента не обеспечивается полная выборка кармана.
Появляется сообщение „Внимание: чистовой припуск ≥ диаметра инструмента“, но цикл продолжается.

_FALD (чистовой припуск на основании)
При черновой обработке учитывается отдельный чистовой припуск на основании (POCKET1 не имеет чистового припуска на основании).

_FFD и _FFP1 (подача, глубина и поверхность)
Подача _FFD действует при врезании в материал.
Подача _FFP1 действует при обработке для всех осуществляемых с подачей движений в плоскости.

_CDIR (направление фрезерования)
В этом параметре задается направление обработки кармана.
Через параметр _CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или

как альтернатива этому "попутный ход" или "встречный ход". Попутный ход или встречный ход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление шпинделя.

Попутный ход	**Встречный ход**
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (режим обработки)
С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.
Возможные значения:

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

1-ая цифра (подача):

- 0=вертикально на центре кармана с G0
- 1=вертикально на центре кармана с G1
- 2=по спиральной траектории
- 3=маятниковая на продольной оси кармана

2-ая цифра:

- 1=черновая обработка
- 2=чистовая обработка

Если для параметра _VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61102 „Неправильно определен режим обработки“.

_MIDA (макс. ширина подачи)

С помощью этого параметры устанавливается макс. ширина подачи при выборке в плоскости. Аналогично известному вычислению глубины подачи (равномерное распределение общей глубины с макс. возможным значением), ширина также распределяется равномерно, максимум с запрограммированным в _MIDA значением. Если этот параметр не запрограммирован или имеет значение 0, то цикл использует 80% диаметра фрезы как макс. ширину подачи.

Прочие указания

Действует, если полученная подача по ширине заново вычисляется из обработки края при достижении полного кармана в глубину, иначе для всего цикла сохраняется вычисленная в начале подача по ширине.

_AP1, _AP2, _AD (черновой размер)

С помощью параметров _AP1, _AP2 и _AD определяется размер заготовки (инкрементный) кармана в плоскости и по глубине.

_RAD1 (радиус)

С помощью параметра _RAD1 определяется радиус спиральной траектории (относительно траектории центра инструмента) или макс. угол врезания для маятникового движения.

_DP1 (глубина врезания)

С помощью параметра _DP1 определяется глубина подачи при врезании по спиральной траек-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

тории.

Прочие указания

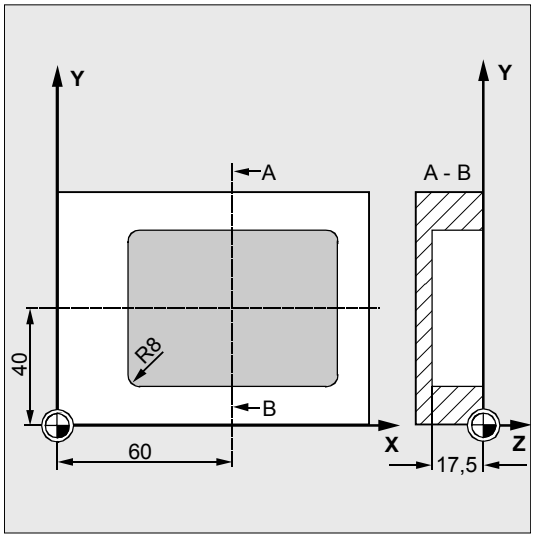
Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.
После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Пример программирования

Карман

С помощью этой программы можно изготовить карман длиной 60 мм, шириной 40 мм, с угловым радиусом в 8 мм и глубиной 17,5 мм в плоскости XY. Карман имеет угол в 0 градусов к оси X. Чистовой припуск для краев кармана составляет 0.75 мм, на основании 0.2 мм, безопасное расстояние в оси Z, прибавляемое к опорной плоскости, составляет 0.5 мм. Центр кармана лежит у X60 и Y40, макс. подача на глубину составляет 4 мм.
Направление обработки следует из направления вращения шпинделя с попутным фрезерованием. Должна быть осуществлена только черновая обработка.



`N10 G90 S600 M4`	Определение технологических значений
`N15 T10 D1`	
`N17 M6`	
`N20 G17 G0 X60 Y40 Z5`	Подвод к исходной позиции
`N25 _ZSD[2]=0`	Размер кармана через центр

`N30 POCKET3 (5, 0, 0.5, -17.5, 60 ->`
`-> 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2 ->`
`-> 1000, 750, 0, 11, 5)`
	Вызов цикла

`N40 M30`	Конец программы

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.10 Фрезерование кругового кармана - POCKET4

Цикл POCKET3 доступен от версии ПО 4.

Программирование

POCKET4 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1)

Параметры

Всегда необходимы следующие вводные параметры:

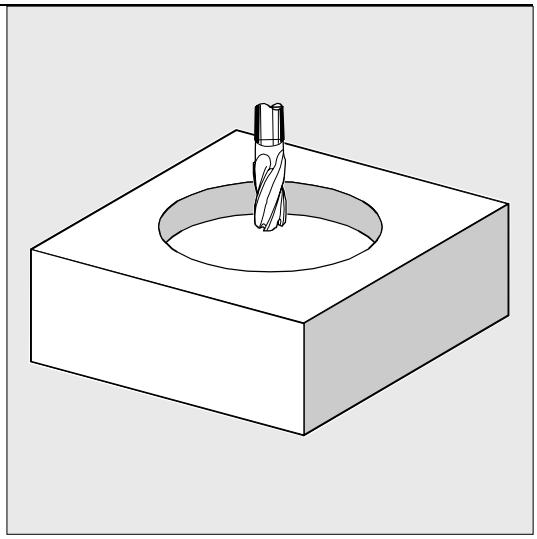
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
_PRAD	real	Радиус кармана
_PA	real	Центр кармана, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Центр кармана, ордината (абсолютная)
_MID	real	Макс. глубина подачи (вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на краю кармана (вводится без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (вводится без знака)
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_FFD	real	Подача на глубину
_CDIR	integer	Направление фрезерования: (вводится без знака) Значения: 0...попутное фрезерование (в соотв. с направлением вращения шпинделя) 1...встречное фрезерование 2...с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
_VARI	integer	Режим обработки: (вводится без знака) 1-ая цифра: Значения: 0...вертикально на центре кармана с G0 1... вертикально на центре кармана с G1 2...по спиральной траектории 2-ая цифра: Значения: 1...черновая обработка 2...чистовая обработка

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие параметры могут задаваться по выбору. Они определяют стратегию врезания и перекрытие при выборке (вводится без знака)

_MIDA	real	Макс. ширина подачи при выборке в плоскости как значение
_AP1	real	Черновой размер радиуса кармана
_AD	real	Черновой размер глубины кармана от опорной плоскости
_RAD1	real	Радиус спиральной траектории при врезании (относительно траектории центра инструмента)
_DP1	real	Глубина врезания на оборот 360° при врезании по спиральной траектории

Функция



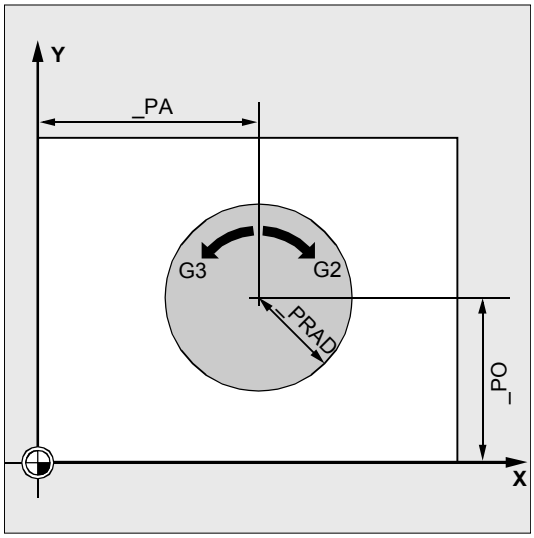
С помощью этого цикла можно изготовлять круговые карманы в плоскости обработки.
Для чистовой обработки необходима торцовая фреза.
Подача на глубину всегда начинается с центра кармана или выполняется там вертикально; поэтому имеет смысл предварительное сверление на этой позиции.

Новые функции по сравнению с POCKET2:

- Направление фрезерования может определяться по выбору через G-команду (G2/G3) или как попутное или встречное фрезерование из направления шпинделя
- Программируемая макс. ширина подачи в плоскости при выборке
- Чистовой припуск и на основании кармана
- Две различные стратегии врезания:
  - вертикально на центре кармана
  - по спиральной траектории около центра кармана
- Короткие пути при подводе в плоскости при чистовой обработке
- Учет контура заготовки в плоскости и чернового размера на основании (возможна оптимальная обработка предварительно сформированных карманов)
- _MIDA заново вычисляется при обработке края.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение



Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.

Процесс движения при черновой обработке (VARI=X1):
С G0 осуществляется подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода и после этого, также с G0, движение на этой позиции до выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости. Обработка кармана после этого осуществляется в соответствии с выбранной стратегией врезания и с учетом запрограммированных черновых размеров.

Стратегии врезания:
См главу 3.9 (POCKET3)

Учет размера заготовки
При выборке карманов могут учитываться размеры заготовки (к примеру, при обработке предварительно отлитых деталей.
У круговых карманов черновой размер _AP1 также круг (с меньшим радиусом, чем радиус кармана).

Прочие пояснения см. главу 3.9 (POCKET3)

Процесс движения при чистовой обработке (VARI=X2):
Чистовая обработка осуществляется в следующей последовательности: чистовая обработка края до чистового припуска на основании, после этого чистовая обработка основания. Если один из чистовых припусков равен нулю, то эта часть чистовой обработки опускается.

- чистовая обработка края
  При чистовой обработке края карман проходится только один раз.
- Подвод для чистовой обработки края осуществляется по траектории четверти круга, завершающейся в угловом радиусе. Радиус этой траектории обычно равен 2 мм, или, ес-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

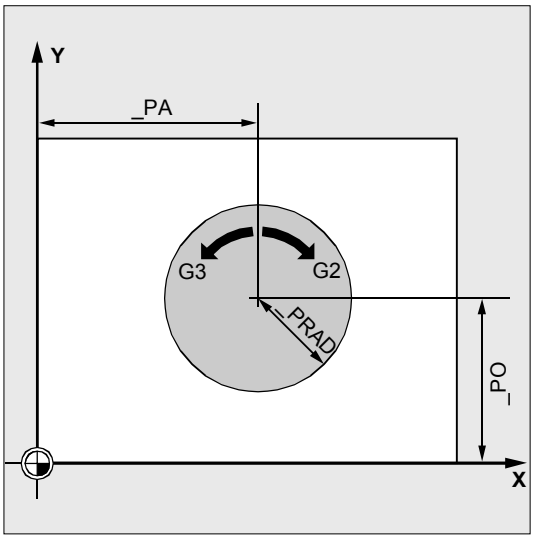
ли "недостаточно места", то равен разнице между радиусом кармана и радиусом фрезы Подача на глубину осуществляется с G0 на свободном пространстве на центре кармана и начальная точка вводной траектории достигается также с G0.

- чистовая обработка основания
  Для чистовой обработке основания осуществляется подвод в центре кармана до глубины кармана + чистовой припуск + безопасное расстояние с G0. Оттуда с подачей для подачи на глубину осуществляется постоянное **вертикальное** движение на глубину (т.к. для чистовой обработки основания используется инструмент, который имеет торцовую режущую поверхность).
  Поверхность основания кармана обрабатывается один раз.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81).
Параметр _DP см. главу 3.7 (POCKET1).

Параметры _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1 см. главу 3.9 (POCKET3).
Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.



_PRAD (радиус кармана)
Форма кругового кармана определяется исключительно его радиусом.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Если он меньше радиуса активного инструмента, то цикл отменяется после вывода ошибки 61105 „Слишком большой радиус фрезы“.

_PA, _PO (центр кармана)
С помощью параметров _PA und _PO определяется центр кармана. Круговые карманы всегда измеряются через центр.

_VARI (режим обработки)
С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.
Возможные значения:
1-ая цифра (подача):
- 0= вертикально на центре кармана с G0
- 1=вертикально на центре кармана с G1
- 2=по спиральной траектории

2-ая цифра:
- 1=черновая обработка
- 2=чистовая обработка

Если для параметра _VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61102 „Неправильно определен режим обработки“.
Черновая обработка (только край) с POCKET4 (от ПО 5.3)
POCKET4 (круговой карман) позволяет обрабатывать только край при черновой обработке.
Для этого черновой размер по глубине (параметр _AD) должен быть определен таким образом, чтобы он был минимум равен глубине кармана (DP) минус чистовой припуск по глубине (_FALD).

Пример:
Условие: вычисление глубины без учета безопасного расстояния (_ZSD[1]=1)

_RTP=0	опорная плоскость
_SDIS=2	безопасное расстояние
_DP=-21	глубина кармана
_FALD=1.25	припуск по глубине
→_AD≥19.75	черновой размер глубины должен быть больше или равен инкрементной глубине кармана минус припуск по глубине, т.е. 21-1.25=19.75

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

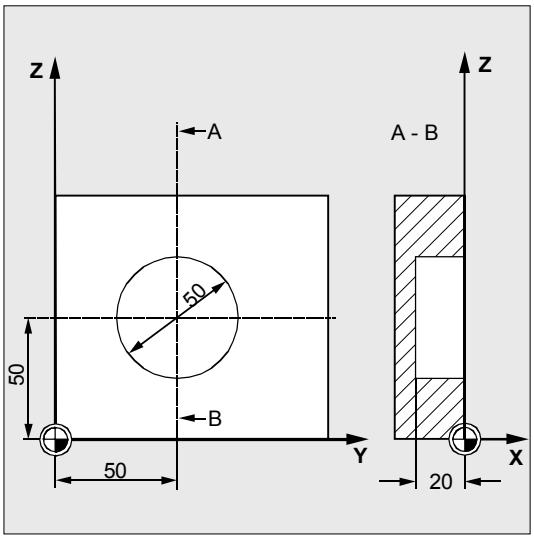
Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.

После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Пример программирования

Круговой карман

С помощью этой программы можно изготовить круговой карман в плоскости YZ. Центр определен через Y50 Z50. Осью подачи для подачи на глубину является ось X. Не задаются ни чистовой припуск, ни безопасное расстояние. Карман обрабатывается встречным фрезерованием. Подача осуществляется по спиральной траектории.



`N10 G19 G90 G0 S650 M3`	Определение технологических значений
`N15 T20 D1`	
`N17 M6`	
`N20 Y50 Z50`	Подвод к исходной позиции
`N40 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.11 Плоское фрезерование- CYCLE71

Цикл CYCLE71 доступен от версии ПО 4.

Программирование

CYCLE71 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA,_MID, _MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)

Параметры

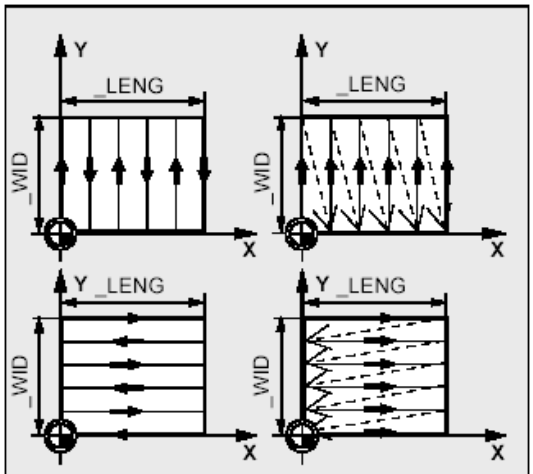
Всегда необходимы следующие вводные параметры:

_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_PA	real	Начальная точка, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Начальная точка, ордината (абсолютная)
_LENG	real	Длина прямоугольника в 1-ой оси, инкрементная. Угол, из которого осуществляется измерение, получается из знака.
_WID	real	Длина прямоугольника во 2-ой оси, инкрементная. Угол, из которого осуществляется измерение, получается из знака.
_STA	real	Угол между продольной осью прямоугольника и 1-ой осью плоскости (абсцисса, вводится без знака); Диапазон значений: 0° ≤ _STA < 180°
_MID	real	Макс. глубина подачи (вводится без знака)
_MIDA	real	Макс. ширина подачи при выборке в плоскости как значение (вводится без знака)
_FDP	real	Путь свободного хода в направлении резания (инкрементный, вводится без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск по глубине (инкрементный, вводится без знака). В режиме обработки "чистовая обработка" _FALD означает остаточный материал на поверхности.
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_VARI	integer	Режим обработки: (вводится без знака) 1-ая: Значения: 1...параллельно абсциссе, в одном направлении 2... параллельно ординате, в одном направлении 3... параллельно абсциссе, с переменным направлением 4... параллельно ординате, с переменным направлением 2-ая цифра: Значения: 1...черновая обработка 2...чистовая обработка
_FDP1	real	Путь перебега в направлении подачи в плоскости (инкрементный, вводится без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

С помощью цикла CYCLE71 может осуществляться плоское фрезерование любой прямоугольной поверхности. Цикл подразделяется на черновую (снятие наружного слоя поверхности в несколько этапов до чистового припуска) и чистовую (однократное перефрезерование поверхности) обработки. Может задаваться макс. подача по ширине и на глубину.
Цикл работает без коррекции радиуса фрезы.
Свободная подача на глубину.



Возможные стратегии обработки при плоском фрезеровании

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь точки подачи на высоте плоскости отвода.

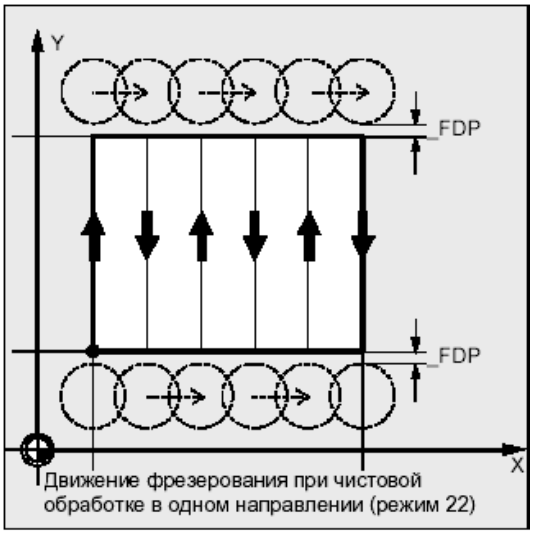
Цикл создает следующий процесс движения:

- С G0 осуществляется подвод к точке подачи на высоте плоскости отвода и после этого, также с G0, движение на этой позиции до выдвинутой на безопасное расстояние опорной плоскости. После этого, также с G0, подача до плоскости обработки. G0 возможна, т.к. свободная подача. Предусмотрено несколько стратегий обработки (параллельно оси в одном направлении или попеременное).
- Процесс движения при черновой обработке (VARI=X1):
  Плоское фрезерование может осуществляться в соответствии с запрограммированными значениями _DP, _MID и _FALD на нескольких плоскостях. При этом работа осуществляется сверху вниз, т.е. обработка одной плоскости с последующей свободной подачей (параметр _FDP) до следующей глубины.
  Пути движения при обработке в плоскости зави-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

сят от значений параметров _LENG, _WID, _MIDA, _FDP, _FDP1 и радиуса фрезы активного инструмента.
Первая фрезеруемая траектория всегда проходится таким образом, чтобы ширина подачи точно равнялась _MIDA, таким образом, не возникает подачи по ширине, большей, чем максимально возможная. Таким образом, центр инструмента движется не всегда точно по кромке (только при _MIDA = радиус фрезы). Размер, на который инструмент выступает за кромку, всегда равен диаметру фрезы - _MIDA, даже если осуществляется только одно резание в поверхности, т.е. ширина поверхности + перебег меньше _MIDA. Следующие траектории подачи по ширине вычисляются таким образом, чтобы получалась равномерная ширина траектории (<=_MIDA).

- Процесс движения при чистовой обработке (VARI=X2):
  При чистовой обработке осуществляется однократное снятие наружного слоя поверхности в плоскости. Таким образом, чистовой припуск при черновой обработке должен быть выбран таким, чтобы оставшаяся глубина могла бы быть снята чистовым инструментом за один раз.
  После каждого перефрезерования в плоскости инструмент действительно освобождается. Путь свободного хода программируется в параметре _FDP.
- При обработке в одном направлении осуществляется подъем на чистовой припуск + безопасное расстоянии и подвод к следующей стартовой точке ускоренным ходом.
  При черновой обработке в одном направлении подъем осуществляется на вычисленную глубину подачи + безопасное расстояние. Подача на глубину осуществляется в той же точке, что и при черновой обработке.
  После завершения чистовой обработке инструмент отводится на последней достигнутой позиции до плоскости отвода _RTP.

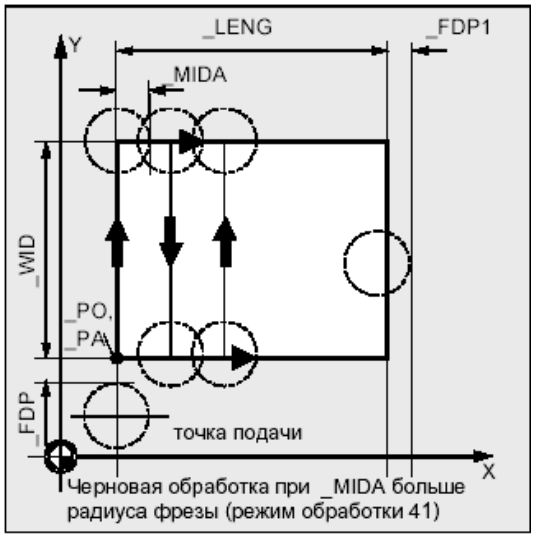


Движение фрезерования при чистовой обработке в одном направлении (режим 22)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81)
Параметры _STA, _MID, _FFP1 см. главу 3.9 (POCKET3).
Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.



_DP (глубина)
Глубина может задаваться абсолютно (_DP) к опорной плоскости.

_PA, _PO (начальная точка)
С помощью параметров _PA и _PO определяется начальная точка поверхности в абсциссе и ординате.

_LENG, _WID (длина)
С помощью параметров _LENG и _WID определяется длина и ширина прямоугольника в плоскости. Из знака следует положение прямоугольника относительно _PA и _PO.

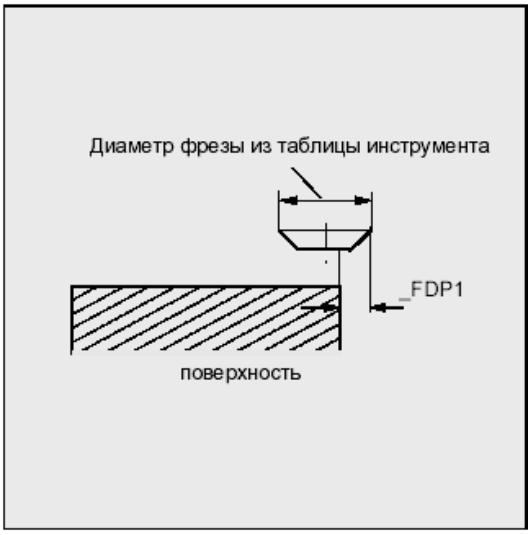
_MIDA (макс. ширина подачи)
С помощью этого параметра устанавливается макс. ширина подачи при обработке одной плоскости. Аналогично известному вычислению глубины подачи (равномерное распределение общей глубины с макс. возможным значением), ширина также распределяется равномерно, максимум с запрограммированным в _MIDA значением.
Если этот параметр не запрограммирован или имеет значение 0, то цикл использует 80% диаметра фрезы как макс. ширину подачи.

_FDP (путь свободного хода)
С помощью этого параметра устанавливается размер пути свободного хода в плоскости. Этот параметр по смыслу всегда должен иметь значение больше нуля.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_FDP1 (путь перебега)

С помощью этого параметры может быть указан путь перебега в направлении подачи в плоскости (_MIDA). Благодаря этому можно компенсировать разницу между актуальным радиусом фрезы и острием резца (к примеру, радиус резца или расположенные под углом режущие пластинки). Таким образом, последней траекторией центра инструмента всегда является _LENG (или _WID) + _FDP1 – радиус инструмента (из таблицы коррекций).



_FALD (чистовой припуск)

При черновой обработке учитывается чистовой припуск на глубину, программируемый в этом параметре.

При чистовой обработке остаточный материал, оставшийся как припуск для чистовой обработки, должен быть указан, чтобы подъем и последующая подача на стартовую точку следующего резания могли быть осуществлены без столкновений.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.

Возможные значения:

1-ая цифра:

- 1=параллельно абсциссе, в одном направлении
- 2=параллельно ординате, в одном направлении
- 3=параллельно абсциссе, с меняющимся направлением
- 4=параллельно ординате, с меняющимся направлением

2-ая цифра:

- 1=черновая обработка до чистового припуска
- 2=чистовая обработка

Если для параметра _VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 „Неправильно определен режим обработки“.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Плоское фрезерование

Параметры для вызова цикла:

- плоскость отвода: 10 мм
- опорная плоскость: 0 мм
- безопасное расстояние: 2 мм
- глубина фрезерования: -11 мм
- макс. глубина подачи 6 мм
- нет чистового припуска -
- начальная точка прямоугольника X = 100 мм
  Y = 100 мм
- размер прямоугольника X = +60 мм
  Y = +40 мм
- угол поворота в плоскости 10 градусов
- макс. ширина подачи 10 мм
- путь свободного хода в конце траектории фрезерования: 5 мм
- подача для обработки поверхностей: 4000 мм/мин
- режим обработки: черновая обработка параллельно оси X с переменным направлением
- перебег при последнем резании, обусловленный геометрией резцов 2 мм

`%_N_TSTCYC71_MPF` `;$PATH=/_N_MPF_DIR`	Программа для плоского фрезерования с CYCLE71
`;*`	
`$TC_DP1[1,1]=120`	Тип инструмента
`$TC_DP6[1,1]=10`	Радиус инструмента
`N100 T1`	
`N102 M06`	
`N110 G17 G0 G90 G54 G94 F2000 X0 Y0 Z20`	Подвод к исходной позиции
`;`	
`CYCLE71( 10, 0, 2,-11, 100, 100, ->` `-> 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)`	Вызов цикла
`N125 G0 G90 X0 Y0`	
`N130 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.12 Траекторное фрезерование- CYCLE72

Цикл CYCLE72 доступен от версии ПО 4 (не для FM-NC).

Программирование

CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)

Параметры

Всегда необходимы следующие вводные параметры:

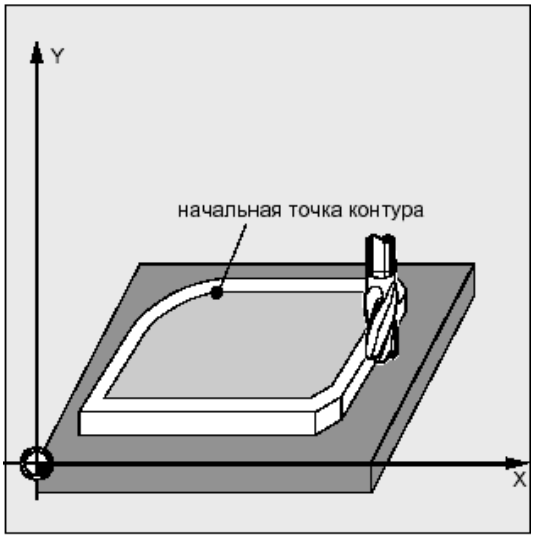
_KNAME	string	Имя подпрограммы контура
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_MID	real	Макс. глубина подачи (инкрементная, вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на контуре края (вводится без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (инкрементный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_FFD	real	Подача на глубину (вводится без знака)
_VARI	integer	Режим обработки: (вводится без знака) 1-ая цифра: Значения: 0...отвод на конце контура до _RTP 1...отвод на конце контура на _RFP + _SDIS 2...отвод на конце контура на _SDIS 3...нет отвода на конце контура 2-ая цифра: Значения: 0...промежуточные пути с G0 1...промежуточные пути с G1 3-ья цифра: Значения: 1...черновая обработка 2...чистовая обработка
_RL	integer	Обход контура по центру, справа или слева (с G40, G41 или G42, вводится без знака) Значения: 40...G40 (подвод и отвод только по прямой) 41...G41 42...G42

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_AS1	integer	Спецификация направления/траектории подвода: (вводится без знака) 1-ая цифра: Значения: 0...подвод к контуру в плоскости 1...подвод к контуру по пространственной траектории 2-ая цифра: Значения: 1...тангенциальная прямая 2...четверть круга 3...половина круга
_LP1	real	Длина пути подвода (по прямой) или радиус вводной дуги окружности (для круга) (вводится без знака)
Прочие параметры могут задаваться по выбору (вводится без знака).		
_FF3	real	Подача отвода и подача для промежуточных позиционирований в плоскости (свободный ход)
_AS2	integer	Спецификация направления/траектории отвода: (вводится без знака) 1-ая цифра: Значения: 0...отвод от контура в плоскости 1...отвод от контура по пространственной траектории 2-ая цифра: Значения: 1...тангенциальная прямая 2...четверть круга 3...половина круга
_LP2	real	Длина пути отвода (по прямой) или радиус отводной дуги окружности (для круга) (вводится без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция



С помощью цикла CYCLE72 может осуществляться фрезерование вдоль любого, определенного в подпрограмме контура. Цикл работает с или без коррекции радиуса фрезы.
Контур не обязательно должен быть замкнут, внутренняя или наружная обработка определяется через положение коррекции радиуса фрезы (по центру, слева или справа от контура).
Контур должен быть запрограммирован в направлении, в котором должно осуществляться фрезерование, и лежать в одной плоскости. Кроме этого он должен состоять из минимум 2 кадров контура (начальная и конечная точка), т.к. осуществляется прямой вызов подпрограммы контура внутри цикла.

Функции цикла:

- выбор черновой обработки (однократный параллельный контуру обход с учетом чистового припуска или, при необходимости, на несколько глубин до чистового припуска) и чистовая обработка (однократный обход конечного контура или на несколько глубин)
- мягкий подвод и отвод от контура, по выбору тангенциальный или радиальный (четверть или половина круга)
- программируемые подачи на глубину
- промежуточные движения по выбору ускоренным ходом или с подачей

Условием выполнения цикла является версия ПО ЧПУ от 4.3, содержащая функцию "Мягкий подвод и отвод“.

Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь начальной точки контура на высоте плоскости отвода.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Цикл создает следующий процесс движения при черновой обработке (VARI=XX1):
Подачи на глубину равномерно распределяются с макс. возможным значением в соответствии с заданными параметрами.

- Движение к точке старта для первого фрезерования с G0/G1 (и _FF3). Эта точка вычисляется внутри СЧПУ и зависит
  - от начальной точки контура (первая точка в подпрограмме),
  - от направления контура в начальной точке,
  - от режима подвода и его параметров и
  - от радиуса инструмента.
  В этом кадре включается коррекция радиуса фрезы.
- Подача на глубину до первой или следующей глубины обработки плюс запрограммированное безопасное расстояние DISCL с G0/G1. Первая глубина обработки получается из
  - общей глубины,
  - чистового припуска и
  - макс. возможной подачи на глубину.
- Подвод к контуру вертикально с подачей на глубину и потом в плоскости с запрограммированной для обработки поверхностей подачей или 3D с запрограммированной в _FAD подачей в соответствии с программированием для мягкого подвода.
- Фрезерование вдоль контура с G40/G41/G42.
- Мягкий отвод от контура с G1 и подачей для обработки поверхностей на значение отвода DISCL.
- Отвод с G0 /G1 (и подачей для промежуточных путей _FF3) в зависимости от программирования.
- Обратный ход к точке подачи на глубину с G0/G1 (и _FF3).
- На следующей плоскости обработки этот процесс повторяется, до чистового припуска по глубине.

После завершения черновой обработки инструмент находится над (вычислена внутри СЧПУ) точкой отвода от контура на высоте плоскости отвода.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Цикл создает следующий процесс движения при чистовой обработке(VARI=XX2):

При чистовой обработке осуществляется фрезерование на глубину с соответствующей подачей вдоль контура до достижения чистового размера на основании.

Мягкий подвод и отвод от контура осуществляется в соответствии с имеющимися для этого параметрами. Траектория вычисляется внутри СЧПУ.

После завершения цикла инструмент находится над точкой отвода от контура на высоте плоскости отвода.

Программирование контура

Для программирования контура необходимо учитывать следующее:

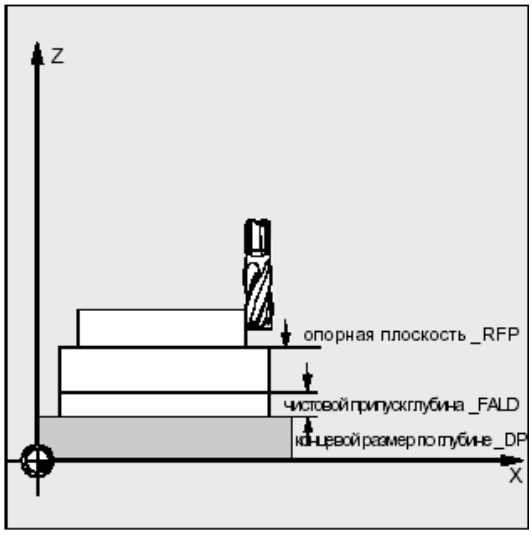
- В подпрограмме перед первой запрограммированной позицией не может включаться программируемый фрейм (TRANS, ROT, SCALE, MIRROR).
- Первый кадр подпрограммы контура это кадр прямых с G90, G0 и он определяет старт контура.
- Коррекция радиуса фрезы включается и выключается вышестоящим циклом, поэтому в подпрограмме контура не программируются G40, G41, G42.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81)

Параметры _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD см. главу 3.9. Параметр _DP см. главу 3.11. Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.



_KNAME (имя)
Контур, который должен фрезероваться, полностью программируется в подпрограмм. С _KNAME устанавливается имя подпрограммы контура.

Начиная с ПО 5.2, фрезеруемый контур может быть и сегментом вызывающей или любой другой программы. Сегмент обозначается начальной или конечной меткой или номерами кадров. При этом имя программы и метки/номера кадров помечаются ":".

Примеры:

_KNAME="KONTUR_1"	Фрезеруемый контур это полная программы Kontur_1.
_KNAME="ANFANG:ENDE"	Фрезеруемый контур определен как сегмент от кадра с меткой ANFANG до кадра с меткой ENDE в вызывающей программе.
_KNAME= "/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210"	Фрезеруемый контур определен в кадрах N130 до N210 программы KONTUR_1. Имя программы должно быть записано полностью с адресом и расширением, см. описание call в литературе: /PGA/ Руководство по программированию "Расширенное программирование"

Если сегмент определяется номерами кадров, то учитывать, что после изменения программы с последующей "новой нумерацией" должны быть согласованы и номера кадров для сегмента у _KNAME.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки. Возможные значения см. в „Параметры CYCLE72“.

Если для параметра _VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 „Неправильно определен режим обработки“.

_RL (обход контура)

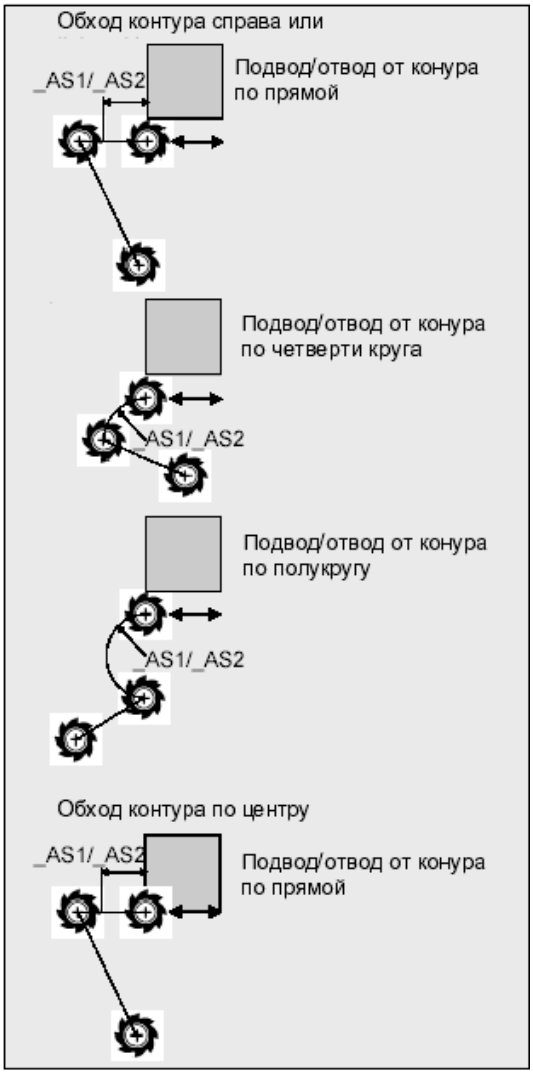
С помощью параметра _RL программируется обход контура по центру, справа или слева с G40, G41 или G42. Возможные значения см. в „Параметры CYCLE72“.

_AS1, _AS2 (направление/траектория подвода, направление/траектория отвода)

С помощью параметра _AS1 программируется спецификация пути подвода, а с _AS2 – пути отвода. Возможные значения см. в „Параметры CYCLE72“. Если _AS2 не запрограммировано, то характеристика пути отвода идентична пути подвода.

Мягкий подвод к контуру по пространственной траектории (спираль или прямая) должен программироваться только в том случае, если при этом инструмент еще не задействован или подходит для этого.

При центровом (G40) подводе и отводе возможна только прямая.



_LP1, _LP2 (длина, радиус)

С помощью параметра _LP1 программируется путь подвода или радиус подвода (расстояние от внешней кромки инструмента до стартовой точки контура) и с помощью _LP2 – путь отвода или радиус отвода (расстояние от внешней кромки инструмента до конечной точки контура).

Значение _LP1, _LP2 должно быть>0. При нуле следует ошибка 61116 „Путь подвода или отвода=0“

При G40 путь подвода или отвода является расстоянием от центра инструмента до начальной или конечной точки контура.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_FF3 (подача отвода)

С помощью параметра _FF3 определяется подача отвода для промежуточных позиционирований в плоскости (свободный ход), если промежуточные движения должны осуществляться с подачей (G01). Если значение подачи не запрограммировано, то промежуточные движения при G01 осуществляются с поверхностной подачей.

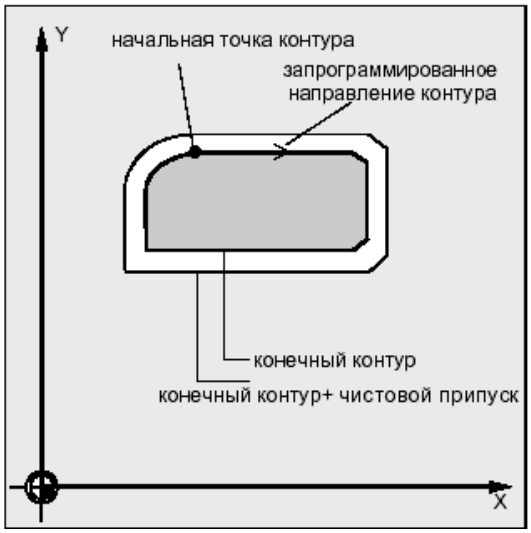
Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61000 „Нет активной коррекции инструмента“.

Пример программирования 1

Внешнее фрезерование замкнутого контура

С помощью этой программы должна быть осуществлена фрезеровка представленного на рисунке контура.



Параметры для вызова цикла:

- плоскость отвода 250 мм
- опорная плоскость 200
- безопасное расстояние 3 мм
- глубина 175 мм
- макс. подача на глубину 10 мм
- чистовой припуск на глубину 1.5 мм
- подача на глубину 400 мм/мин
- чистовой припуск в плоскости 1 мм
- подача в плоскости 800 мм/мин
- обработка: черновая обработка до чистового припуска, промежуточные пути с G1, при промежуточных путях отвод в Z на _RFP + _SDIS

Параметры для подвода:

- G41 – слева от контура, т.е. наружная обработка
- подвод и отвода по четверти круга в плоскости 20 мм радиус
- подача отвода 1000 мм/мин

```
%_N_RANDKONTUR1_MPF
;$PATH=/_N_MPF_DIR
```

Программа для фрезерования контура с CYCLE72

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

	с CYCLE72
N10 T20 D1	T20: фреза с радиусом 7
N15 M6	Установить инструмент T20,
N20 S500 M3 F3000	программирование подачи, числа оборотов
N25 G17 G0 G90 X100 Y200 Z250 G94	Подвод к исходной позиции
N30 CYCLE72 („MYKONTUR“, 250, 200, -> -> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 111, -> -> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Вызов цикла
N90 X100 Y200	
N95 M02	Конец программы

-> программирование в одном кадре

%_N_MYKONTUR_SPF ;$PATH=/_N_SPF_DIR	Подпрограмма фрезеруемого контура (к примеру)
N100 G1 G90 X150 Y160	Начальная точка контура
N110 X230 CHF=10	
N120 Y80 CHF=10	
N130 X125	
N140 Y135	
N150 G2 X150 Y160 CR=25	
N160 M17	

Пример программирования 2 (от ПО 5.2)

Внешнее фрезерование замкнутого контура, как в примере программирования 1, с программированием контура в вызывающей программе.

$TC_DP1[20,1]=120 STC_DP6[20,11]=7	
N10 T20 D1	T20: фреза с радиусом 7
N15 M6	Установка инструмента T20,
N20 S500 M3 F3000	Программирование подачи, числа оборотов
N25 G17 G0 G90 G94 X100 Y200 Z250 -> CYCLE72 („ANFANG:ENDE“, 250, 200, -> -> 3, 175, 10,1, 1.5, 800, 400, 11, -> -> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)	Подвод к исходной позиции, вызов цикла
N30 G0 X100 Y200	
N35 GOTOF ENDE	
ANFANG:	
N100 G1 G90 X150 Y160	
N110 X230 CHF=10	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
ENDE:
N160 M02
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.13 Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76 (от ПО 5.3)

Программирование

CYCLE76 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _LENG, _WID, _CRAD, _PA, _PO, _STA, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1, _AP2)

Параметры

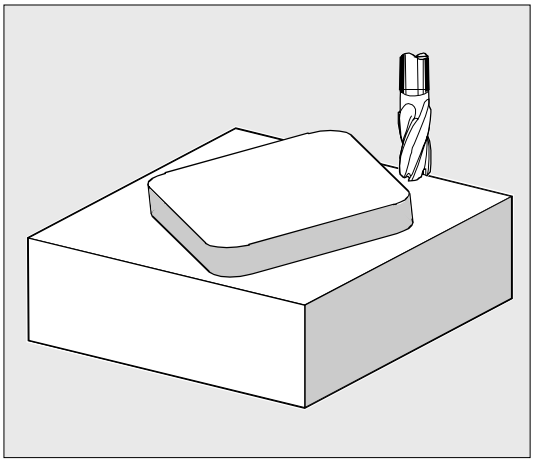
Всегда необходимы следующие вводные параметры:

_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_DPR	real	Глубина относительно опорной плоскости (ввод без знака)
_LENG	real	Длина цапфы, при измерении от угла со знаком
_WID	real	Ширина цапфы, при измерении от угла со знаком
_CRAD	real	Угловой радиус цапфы (ввод без знака)
_PA	real	Опорная точка цапфы, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Опорная точка цапфы, ордината (абсолютная)
_STA	real	Угол между продольной осью и 1-ой осью плоскости
_MID	real	Макс. подача на глубину (инкрементная, вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на контуре края (инкрементный)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (инкрементный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача на контуре
_FFD	real	Подача на глубину
_CDIR	integer	Направление фрезерования: (ввод без знака) Значения: 0...попутное фрезерование 1...встречное фрезерование 2 с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
_VARI	integer	Режим обработки: Значения: 1...черновая обработка до чистового припуска 2...чистовая обработка (припуск X/Y/Z=0)
_AP1	real	Длина цапфы-заготовки
_AP2	real	Ширина цапфы-заготовки

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

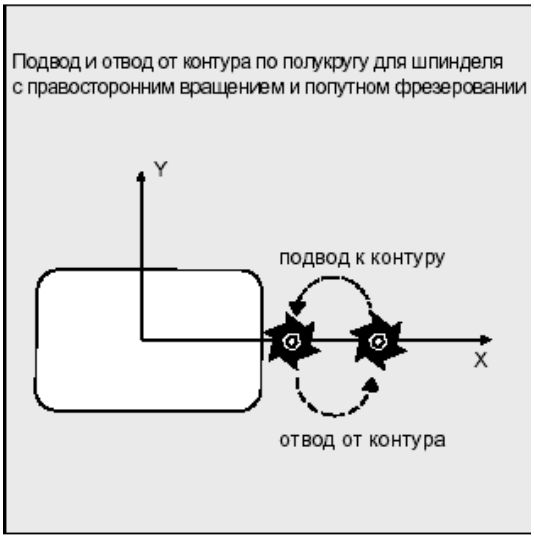
С помощью этого цикла можно изготовлять прямоугольные цапфы в плоскости обработки. Для чистовой обработки необходима торцовая фреза. Подача на глубину всегда выполняется в позиции перед полукруглым вводом в контур.



Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Стартовой точкой является позиция в положительной области абсциссы с учетом полукруга подвода и с учетом запрограммированного чернового размера со стороны абсциссы.

Процесс движения при черновой обработке (_VARI=1)
Подвод и отвод от контура:
Осуществляется подвод к плоскости отвода (_RTP) ускоренным ходом, чтобы после этого осуществить позиционирование на этой высоте на стартовую точку в плоскости обработки. Стартовая точка установлена на 0 градусов относительно абсциссы. Следует подача ускоренным ходом на безопасное расстояние (_SDIS) с последующим движением с подачей на глубину обработки. Подвод к контуру цапфы осуществляется по траектории половины круга.
Направление фрезерования может быть определено как попутное или встречное фрезерование направления шпинделя.
После однократного обхода цапфы осуществляется отвод от контура в плоскости по полукругу и подача на следующую глубину обработки.
После этого снова осуществляется подвод к контуру по полукругу и однократный обход цапфы. Этот процесс повторяется до достижения запрограммированной глубины цапфы. После этого осуществляется переход на плоскость отвода (_RTP) ускоренным ходом.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Подача на глубину:
- подача на безопасное расстояние
- врезание на глубину обработки

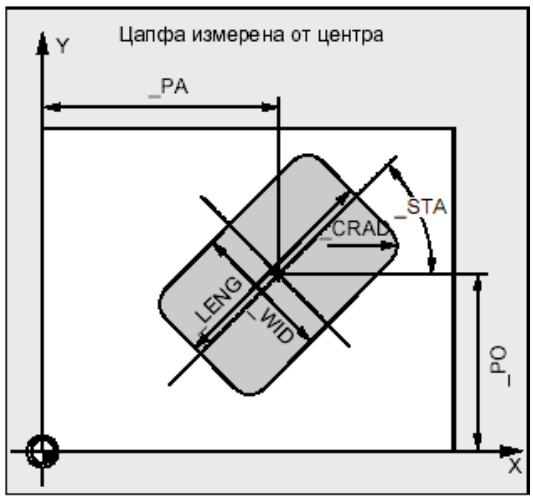
Первая глубина обработки вычисляется из:
- общей глубины,
- чистового припуска и
- макс. возможной подачи на глубину.

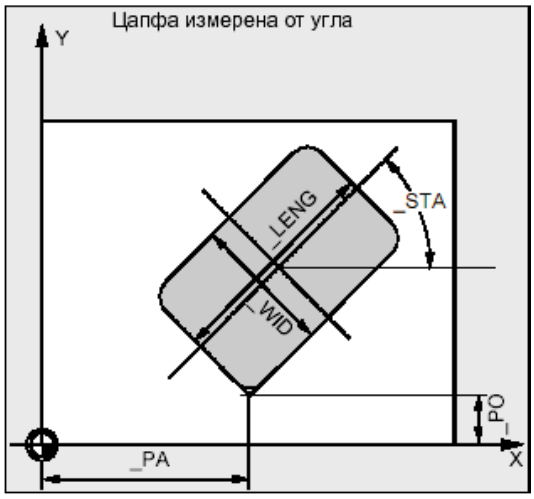
Процесс движения при чистовой обработке (_VARI=2)
В соответствии с установленными параметрами _FAL и _FALD осуществляется чистовая обработка на контуре боковой поверхности или чистовая обработка на основании или обе обработки вместе. Стратегия подвода соответствует движениям в плоскости как при черновой обработке.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81).
Параметры _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD см. главу 3.9.
Установочные данные циклов _ZSD[1] см. главу 3.2.

_LENG, _WID и _CRAD (длина цапфы, ширина цапфы и угловой радиус)
С помощью параметров _LENG, _WID и _CRAD определяется форма цапфы в плоскости.
При этом цапфа может быть измерена от центра или одной из угловых точек. При измерении от угла _LENG и _WID вводятся со знаком.
Значение длины (_LENG) всегда относится к абсциссе (при плоскостном угле ноль градусов).





_PA, _PO (опорная точка)
С помощью параметров _PA и _PO определяется опорная точка цапфы в абсциссе и ординате.
Это либо центр цапфы, либо угловая точка. Значение этого параметра зависит от бита установочных данных цикла _ZSD[2]:
- 0 означает центр цапфы
- 1 означает угловую точку

При измерении цапфы от угла параметры для длины и ширины (_LENG, _WID) вводятся со знаком, благодаря чему однозначно определяется положение цапфы.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_STA (угол)
_STA указывает угол между 1-ой осью плоскости (абсцисса) и продольной осью цапфы.

_CDIR (направление фрезерования)
В этом параметре задается направление обработки цапфы.
Через параметр _CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано

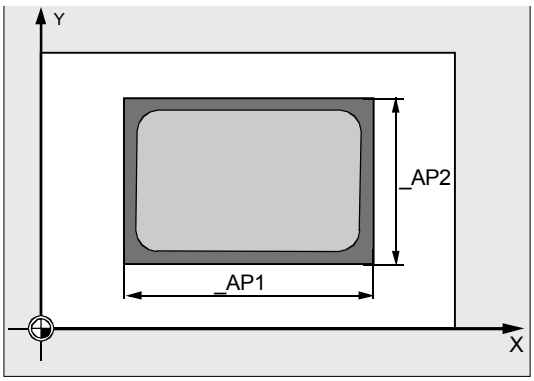
- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или
- как альтернатива „Попутный ход“ или „Встречный ход“.
  Попутный ход или встречный ход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Попутный ход	**Встречный ход**
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (режим обработки)
С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.
Возможные значения:

- 1=черновая обработка
- 2=чистовая обработка

_AP1, _AP2 (размеры заготовки)
При обработке цапфы могут учитываться размеры заготовки (к примеру, при обработке предварительно отлитых деталей).
Черновые размеры по длине и ширине (_AP1 и _AP2) программируются без знака и располагаются циклом арифметически симметрично вокруг центра цапфы. От этого размера зависит вычисленный внутри радиус вводного полукруга.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

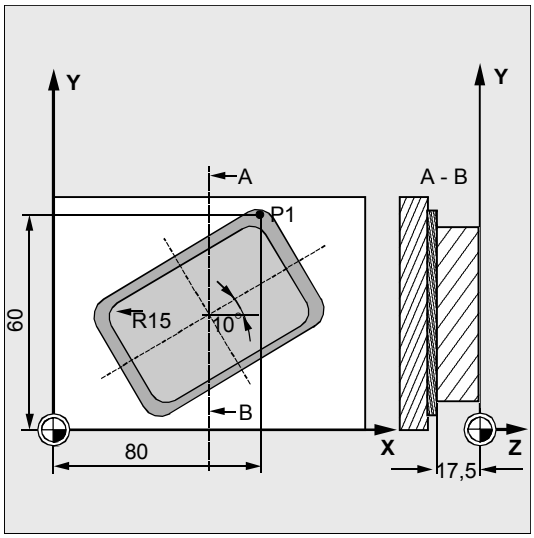
Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61009 „Активный номер инструмента=0“.
Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.
После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Пример программирования

Цапфа

С помощью этой программы можно изготовить цапфу длиной 60 мм, шириной 40 мм, угловым радиусом в 15 мм в плоскости XY. Цапфа имеет угол в 10 градусов к оси X и программируется из угловой точки P1. При измерении через углы длина и ширина цапфы задается со знаком, чтобы однозначно определить положение цапфы. Цапфа предварительно изготовлена с припуском по длине в 80 мм и по ширине в 50 мм.



`N10 G90 Go G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 M3`	Определение технологических значений
`N20 _ZSD[2]=1`	Измерение цапфы через углы

`N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , -60, ->`
`-> -40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, ->`
`-> 800, 0, 1, 80, 50)`
	Вызов цикла

`N40 M30`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.14 Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77 (от ПО 5.3)

Программирование

CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)

Параметры

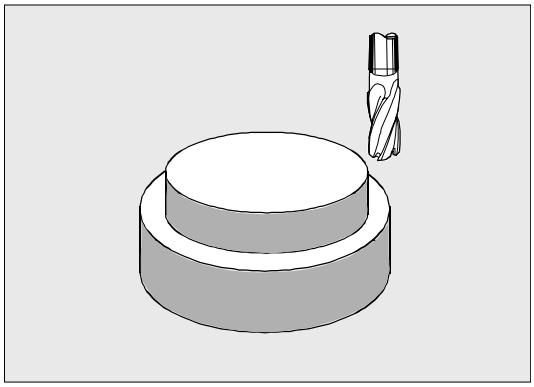
Всегда необходимы следующие вводные параметры:

_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_DPR	real	Глубина относительно опорной плоскости (ввод без знака)
_PRAD	real	Диаметр цапфы (ввод без знака)
_PA	real	Центр цапфы, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Центр цапфы, ордината (абсолютная)
_MID	real	Макс. подача на глубину (инкрементная, вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на контуре края (инкрементный)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (инкрементный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача на контуре
_FFD	real	Подача на глубину (или пространственная подача)
_CDIR	integer	Направление фрезерования: (ввод без знака) Значения: 0...попутное фрезерование 1...встречное фрезерование 2 с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
_VARI	integer	Режим обработки: Значения: 1...черновая обработка до чистового припуска 2...чистовая обработка (припуск X/Y/Z=0)
_AP1	real	Диаметр цапфы-заготовки

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

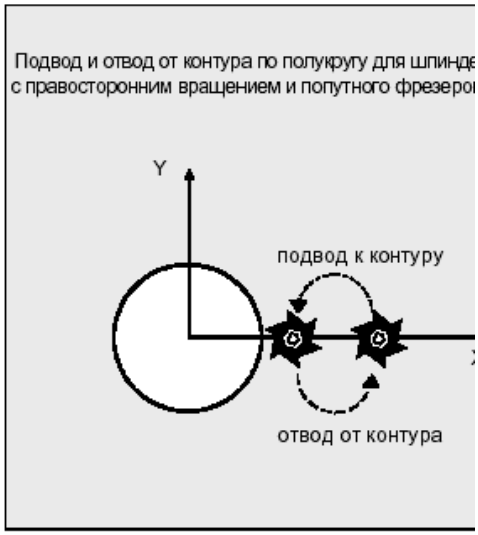
С помощью этого цикла можно изготовлять круговые цапфы в плоскости обработки. Для чистовой обработки необходима торцовая фреза. Подача на глубину всегда выполняется в позиции перед полукруглым вводом в контур.



Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Стартовой точкой является позиция в положительной области абсциссы с учетом полукруга подвода и с учетом запрограммированного чернового размера.

Процесс движения при черновой обработке (_VARI=1)
Подвод и отвод от контура:
Осуществляется подвод к плоскости отвода (_RTP) ускоренным ходом, чтобы после этого осуществить позиционирование на этой высоте на стартовую точку в плоскости обработки. Стартовая точка установлена на 0 градусов относительно абсциссы.
Следует подача ускоренным ходом на безопасное расстояние (_SDIS) с последующим движением с подачей на глубину обработки. Подвод к контуру цапфы осуществляется по траектории половины круга с учетом запрограммированной цапфы-заготовки.
Направление фрезерования может быть определено как попутное или встречное фрезерование направления шпинделя.
После однократного обхода цапфы осуществляется отвод от контура в плоскости по полукругу и подача на следующую глубину обработки.
После этого снова осуществляется подвод к контуру по полукругу и однократный обход цапфы. Этот процесс повторяется до достижения запрограммированной глубины цапфы. После этого осуществляется переход на плоскость отвода (_RTP) ускоренным ходом.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Подача на глубину:

- подача на безопасное расстояние
- врезание на глубину обработки

Первая глубина обработки вычисляется из:

- общей глубины,
- чистового припуска и
- макс. возможной подачи на глубину.

Процесс движения при чистовой обработке (_VARI=2)

В соответствии с установленными параметрами _FAL и _FALD осуществляется чистовая обработка на контуре боковой поверхности или чистовая обработка на основании или обе обработки вместе. Стратегия подвода соответствует движениям в плоскости как при черновой обработке.

Объяснение параметров

Параметры _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR см. главу 2.1.2. (сверление, центровка – CYCLE81).

Параметры _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD см. главу 3.9.

_PRAD (диаметр цапфы)

Диаметр задается без знака.

_PA, _PO (центр цапфы)

С помощью параметров _PA и _PO определяется опорная точка цапфы.

Круговые цапфы всегда измеряются через центр.

_CDIR (направление фрезерования)

В этом параметре задается направление обработки цапфы.

Через параметр _CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или
- как альтернатива „Попутный ход“ или „Встречный ход“.
  Попутный ход или встречный ход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Попутный ход	Встречный ход
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.

Возможные значения:

- 1=черновая обработка
- 2=чистовая обработка

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

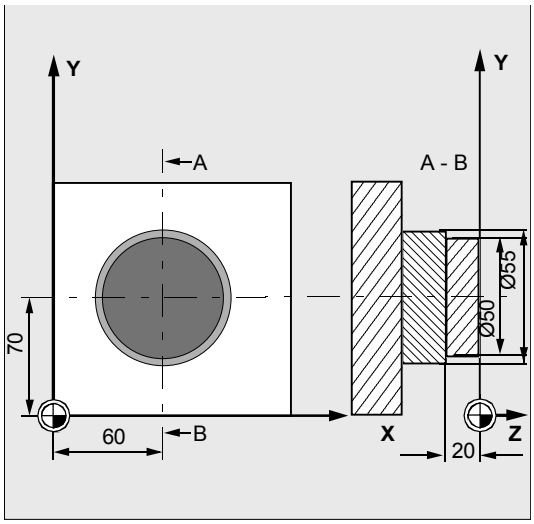
_AP1 (диаметр цапфы-заготовки)
С помощью этого параметра определяется размер заготовки цапфы (без знака). От этого размера зависит вычисленный внутри радиус вводного полукруга.

Прочие указания

Перед вызовом цикла активировать коррекцию инструмента. Иначе следует отмена цикла с ошибкой 61009 „Активный номер инструмента=0“.
Внутри цикла используется новая актуальная система координат детали, которая влияет на индикацию фактического значения. Нулевая точка этой системы координат находится в центре кармана.
После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Пример программирования

Круговая цапфа
Обработка цапфы из заготовки с диаметром 55 мм и макс. подачей в 10 мм на проход резца. Задача чистового припуска для последующей чистовой обработки боковой поверхности цапфы. Вся обработка осуществляется встречным ходом.



`N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1`	Определение технологических значений
`N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, ->` `-> 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)`	Вызов цикла черновой обработки
`N30 T2 M6`	Смена инструмента
`N40 S2400 D1 M3`	Определение технологических значений
`N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, ->` `-> 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)`	Вызов цикла чистовой обработки
`N40 M30`	Конец программы

-> программировании в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75 (от ПО 5.2)

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 5.2 в NCK и MMC 103 соответственно.

Условие

Для использования цикла фрезерования кармана с островками следующие машинные данные как минимум должны иметь следующую установку:

- MD 18120: MM_NUM_GUD_NAMES_NC 20
- MD 18150: MM_GUD_VALUES_MEM 80

Функция

С помощью циклов CYCLE73, CYCLE74 и CYCLE75 могут обрабатываться карманы с островками.
Контуры кармана и островков определяются в DIN-коде в той же программе, что и обработка кармана, или как подпрограммы.
Через циклы CYCLE74 и CYCLE75 контур края кармана или контуры островков передаются в CYCLE73, являющийся собственно циклом фрезерования кармана.
CYCLE73 с помощью геометрического процессора генерирует программу обработки и выполняет ее. Для правильной программно-технической обработки необходимо придерживаться программируемой последовательности вызовов циклов.

- CYCLE74( ) ;передача контура края
- CYCLE75( ) ;передача контура островка 1
- CYCLE75( ) ;передача контура островка 2
- ...
- CYCLE73( ) ;обработка кармана

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.15.1 Передача контура края кармана - CYCLE74

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 5.2 в NCK и MMC 103 соответственно.

Программирование

CYCLE74 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)

Параметры

_KNAME	string	Имя подпрограммы контура края кармана
_LSANF	string	Номер кадра/метка начала описания контура
_LSEND	string	Номер кадра/метка конца описания контура

Функция

Цикл CYCLE74 служит для передачи контура края кармана в цикл фрезерования кармана CYCLE73. Для этого в директории стандартных циклов создается временный файл, в котором сохраняются передаваемые значения параметров.

Если такой файл уже имеется, то он стирается и создается заново.

Поэтому всегда необходимо начинать программную последовательность для фрезерования кармана с островками с вызова CYCLE74.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

Контур края может программироваться по выбору с своей программе или в вызывающей главной программе. Передача в цикл осуществляется через параметры _KNAME, имя программы или _LSANF, _LSEND, обозначение сегмента программы от…до через номера кадров или метки.

При этом существует три возможности программирования контура:

- **контур находится в собственной программе**,
  тогда необходимо только программирование _KNAME;
  к примеру, CYCLE74 (“RAND“,““,““)
- **контур находится в вызывающей программе,**
  тогда должны быть запрограммированы только _LSANF и _LSEND;
  к примеру, CYCLE74 (““,“N10“,“N160“)
- **контур края является частью программы, но не программы, вызывающей цикл,**
  тогда должны быть запрограммированы все три параметра.
  к примеру,
  CYCLE74(“RAND“,“MARKE_ANFANG“, “MARKE_ENDE“)

Имя программы может записываться с указанием адреса и типа программы.
Пример:
_KNAME=“/N_WKS_DIR/_N_BEISPIEL3_WPD/_N_RAND_MPF“

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.15.2 Передача контура островка - CYCLE75

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 5.2 в NCK и MMC 103 соответственно.

Программирование

CYCLE75 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)

Параметры

_KNAME	string	Имя подпрограммы контура островка
_LSANF	string	Номер кадра/метка начала описания контура
_LSEND	string	Номер кадра/метка конца описания контура

Функция

Цикл CYCLE75 служит для передачи контуров островков в цикл фрезерования кармана CYCLE73. На один контур островка цикл вызывается один раз. Если островков нет, то он не вызывается.

Передаваемые значения параметров записываются в открытый CYCLE74 временный файл.

Объяснение параметров

Количество и значение параметров соответствует CYCLE74.

(см. CYCLE74)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.15.3 Программирование контура

Контуры края кармана и островков всегда должны быть замкнуты, т.е. начальная и конечная точки совпадают.

Стартовая точка, т.е. первая точка каждого контура, всегда программируется с G0, все остальные элементы контура через G1 до G3.

При программировании контура последний элемент контура (кадр с меткой или номером кадра конца контура) не может содержать радиуса или фаски.

Инструмент перед вызовом CYCLE73 не может находиться на начальной позиции запрограммированных элементов контура. Необходимые программы всегда могут находиться только в одной директории (программа детали или программа обработки детали). Для контуров края кармана или островков разрешено использование глобальной памяти подпрограмм.

Относящиеся к детали геометрические данные могут программироваться по выбору в метрических или дюймовых единицах. Смена этих данных размера внутри отдельных программ контура приводит к ошибочной программе обработки.
При переменном режиме работы с G90/G91 в контурных программах учитывать, чтобы в последовательности выполняемых контурных программ в начале программы была запрограммирована правильная команда для данных размера.

При вычислении программы обработки для кармана учитываются только геометрии в плоскости.
Если в сегментах контура запрограммированы другие оси или функции (T.., D.., S.. M.. и т.д.), то они пропускаются при подготовке контура внутри цикла.

Перед началом цикла необходимо запрограммировать все программно-технические необходимые специфические для станка команды (к примеру, вызов инструмента, число оборотов, M-команда). Подачи устанавливаются как параметры в CYCLE73.

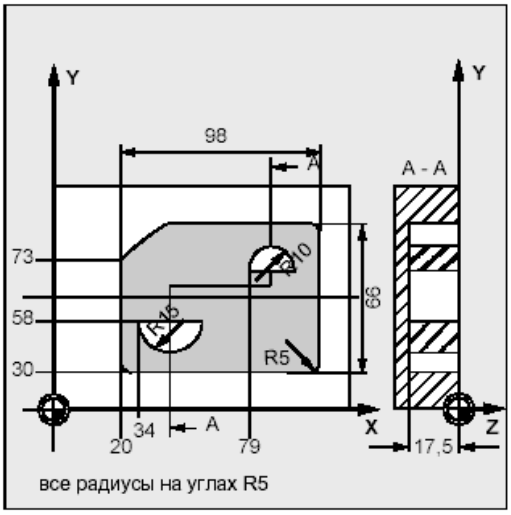
Радиус инструмента должен быть больше нуля.

Повторения контуров островков с помощью смещений через соответствующие команды управления (к примеру, смещение нулевой точки, фреймы и т.п.) не могут использоваться. Каждый повторяющийся островок всегда должен программироваться заново, при этом смещения рассчитываются в координатах.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Демонстрационная программа 1.mpf (карман с островками)




```
%_N_BEISPIEL1_MPF
;$PATH=/_N_MPF_DIR
; Beispiel_1: Tasche mit Inseln
```

$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP6[5,1]=6 $TC_DP3[5,1]=111	;коррекция инструмента фрезы T5 D1
$TC_DP1[2,2]=120 $TC_DP6[2,2]=5 $TC_DP3[2,2]=130	
N100 G17 G40 G90	;исходные условия G-кода
N110 T5 D1	;установка фрезы
N120 M6	
N130 S500 M3 F2000 M8	
GOTOF _BEARBEITUNG	
;	
N510 _RAND:G0 G64 X25 Y30 F2000	;определение контура края
N520 G1 X118 RND=5	
N530 Y96 RND=5	
N540 X40 RND=5	
N545 X20 Y75 RND=5	
N550 Y35	
N560 _ENDRAND:G3 X25 Y30 CR=5	
;	
N570 _INSEL1:G0 X34 Y58	;определение нижнего островка
N580 G1 X64	
N590 _ENDINSEL1:G2 X34 Y58 CR=15	
;	
N600 _INSEL2:G0 X79 Y73	; определение верхнего островка
N610 G1 X99	
N620 _ENDINSEL2:G3 X79 Y73 CR=10	
;	
_BEARBEITUNG:	
;Programmierung der Konturen	
BEISPIEL_CONT:	
CYCLE74 (“BEISPIEL1“,“_RAND“,“_ENDRAND“)	;передача контура края
CYCLE75 (“BEISPIEL1“,“_INSEL1“,“_ENDINSEL1“)	;передача контура островка 1
CYCLE75 (“BEISPIEL1“,“_INSEL2“,“_ENDINSEL2“)	;передача контура островка 2
ENDLABEL:	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.15.4 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 5.2 в NCK и MMC 103 соответственно.

Программирование

CYCLE73 (_VARI, _BNAME, _PNAME, _TN, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _MID, _MIDA, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _PA, _PO, _RAD, _DP1)

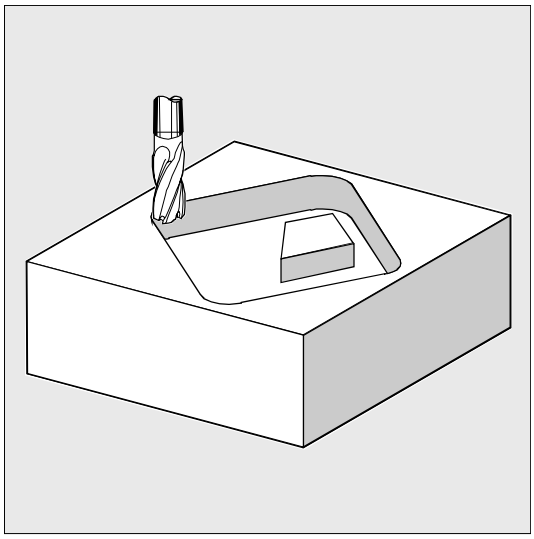
Параметры

_VARI	integer	Режим обработки: (вводится без знака) 1-ая цифра (выбор стартовой точки): Значения: 1...автоматически 2...вручную 2-ая цифра (выбор режима отвода): Значения: 0...на плоскость отвода (_RTP) 1...на безопасное расстояние (_SDIS) над опорной плоскостью (_RFP) 3-ья цифра (выбор стратегии врезания): Значения: 1...вертикальное с G1 2...по спиральной траектории 3...маятниковое 4-ая цифра (выбор обработки): Значения: 1...черновая обработка (выборка) из цельной заготовки 2...черновая обработка остаточного материала 3...чистовая обработка края 4...чистовая обработка дна 5...предварительное сверление
_BNAME	string	Имя для программы позиций сверления
_PNAME	string	Имя для программы обработки фрезерования карманов
_TN	string	Имя инструмента для выборки
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Опорная плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к опорной плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
_DPR	real	Глубина кармана (инкрементная)
_MID	real	Макс. глубина подачи для одной подачи (ввод без знака)
_MIDA	real	Макс. ширина подачи в плоскости (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_FAL	real	Чистовой припуск в плоскости (ввод без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на дне (ввод без знака)
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_FFD	real	Подача на глубину
_CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки кармана: (ввод без знака) Значения: 0...попутное фрезерование (по направлению вращения шпинделя) 1...встречное фрезерование 2 с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3...с G3
_PA	real	Стартовая точка в первой оси (только при ручном выборе стартовой точки)
_PO	real	Стартовая точка во второй оси (только при ручном выборе стартовой точки)
_RAD	real	Радиус траектории центра при врезании по спиральной траектории или макс. угол врезания при маятниковом врезании
_DP1	real	Глубина врезания на оборот 360° при врезании по спиральной траектории

Функция



Цикл CYCLE73 это цикл обработки, с помощью которого могут обрабатываться карманы с или без островков. Он поддерживает комплексную обработку таких карманов и предлагает следующие шаги обработки:

- предварительное сверление
- выборка кармана
- обработка остаточного материала
- чистовая обработка края
- чистовая обработка дна

Контуры карманов и островков создаются в свободном DIN-программировании, к примеру, с помощью геометрического процессора.

Цикл осуществляется в соответствии с запрограммированным режимом обработки (_VARI) один раз для каждого шага обработки. Для тех случаев, когда необходима черновая и чистовая обработка, или необходима дополнительная черновая обработка остаточного материала, то CYCLE73 должен быть вызван снова.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выборка кармана

При выборке карман обрабатывается активным инструментом до запрограммированных чистовых припусков. Стратегия врезания для фрезерования может выбираться. В соответствии с заданными значениями осуществляется подрез в направлении глубины кармана (ось инструмента).

Обработка остаточного материала

Цикл позволяет выбирать материал маленькой фрезой. В сгенерированной программе выводятся движения перемещения, получаемые из остаточного материала последнего процесса фрезерования и актуального радиуса инструмента. Технология остаточного материала может использоваться несколько раз последовательно с постоянно уменьшающимися радиусами инструмента.
Контроль оставшегося и после этого остаточного материала в кармане не осуществляется.

Чистовая обработка края/дна

Следующей функцией цикла является чистовая обработка дна кармана или обход кармана и отдельных островков с шагом чистовой обработки.

Предварительное сверление

В зависимости от используемого инструмента при фрезеровании может возникнуть необходимость сверления перед выборкой. Цикл автоматически вычисляет позиции для предварительного сверления в зависимости от последующего шага выборки. На каждой из этих позиций выполняется заранее вызванный модально цикл сверления. Предварительное сверление может быть осуществлено за несколько технологических шагов обработки (к примеру, 1-ое центровка, 2-ое сверление).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение предварительного сверления

На первом этапе обработки предварительного сверления после модального вызова цикла сверления через команду REPEAT вызывается последовательность шагов обработки с содержанием CYCLE73, а также повтор контура. Перед следующей сменой инструмента осуществляется модальное выключение цикла сверления. Могут следовать другие технологии сверления.
Следует сегмент программы с CYCLE73, который содержит все необходимые параметры, а также программы для выборки и сверления.
За исключением параметра _VARI все параметры относятся к технологии выборки и всегда должны записываться.
На этот момент цикл генерирует только программы выборки карманов и позиций сверления и вызывает программу позиций сверления с последующей обработкой.
Наличие нескольких различных карманов обуславливает на этом этапе повторный вызов соответствующих контуров. Если карман один, то этот кадр может быть опущен.
Весь этот этап обработки помечается командой перехода к следующему этапу выборки кармана.

Пример

Предварительное сверление, с выборкой

ABNAHME4_CONT:	;метка с именем для начала ;контур кармана
CYCLE74(“RANDA01“, ,)	;определение контура края кармана
CYCLE75(“INS11A01“, ,)	;определение контура 1-ого островка
CYCLE75(“INS1A01“, ,)	
CYCLE75(“INS2A01“, ,)	
CYCLE75(“INS3A01“, ,)	
ENDLABEL:	;метка для конца контура кармана
T4 M6	
D1 M3 F1000 S4000	
MCALL CYCLE81(10,0,1,-3)	;модальный вызов цикла сверления
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END	;выполнение программы позиций сверления
MCALL	;модальное выключение цикла сверления

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

GOTOF ABNAHME4_BEAR_END	;переход к выборке кармана
ABNAHME4_BEAR:	;начало этапа генерирования программ
;REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL	;необходимо только при более чем одном ;контуре кармана
CYCLE73(1015,“ABNAHME4_DRILL“,“ABNAHME4_MIL L1“,“3“,10,0,1,- 12,0,,2,0.5,,9000,400,0,,,,)	
ABNAHME4_BEAR_END:	; конец этапа генерирования программ
T3 M6	
D1 M3 S2000	
;REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL	; необходимо только при более чем одном ;контуре кармана
CYCLE73(1011,“ABNAHME4_DRILL“,“ABNAHME4_MIL L1“,“3“,10,0,1,- 12,0,,2,0.5,,9000,400,0,,,,)	;выборка кармана

Выполнение черновой обработки, выборки (_VARI=XXX1)

Команда CYCLE73 еще раз записывается со всеми параметрами.

Программа осуществляет следующие шаги обработки:

- Подвод к вычисленной вручную или сгенерированной автоматически стартовой точке, находящейся на высоте плоскости отвода. После этого движение с G0 на выдвинутую на безопасное расстояние опорную плоскость.
- Подача на актуальную глубину обработки в соответствии с выбранной стратегией врезания (_VARI) со значением подачи _FFD.
- Фрезерование кармана с островками до чистового припуска с подачей _FFP1. Обработка осуществляется в установленном в _CDIR направлении.
  При неблагоприятном соотношении диаметра фрезы и обрабатываемого свободного пространства между островками, а также островками и контурами края, карман может быть разделен.
  Для этой цели цикл вычисляет дополнительные стартовые точки для врезания фрезы.
- Отвод в соответствии с выбранным режимом

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

отвода и возврат на стартовую точку для следующей подачи в плоскости.

- После завершения обработки карманов инструмент, в зависимости от выбранного режима отвода, отводится либо на плоскость отвода или на высоту безопасного расстояния над опорной плоскостью. Позиция инструмента в плоскости следует из сгенерированной программы и находится над поверхностью кармана.

Выполнение чистовой обработки (_VARI=XXX3)

- При чистовой обработке края контуры кармана и контуры островков обходятся только один раз соответственно. В качестве стратегии врезания программируется "вертикально с G1" (_VARI). Подвод и отвод в стартовой и конечной точке чистовой обработки осуществляется соответственно по тангенциальному сегменту окружности.
- Для чистовой обработки дна осуществляется движение с G0 до глубины кармана + чистовой припуск + безопасное расстояние. Начиная с этой точки осуществляется постоянное вертикальное погружение с подачей на глубину. Основание кармана обрабатывается один раз.
- Отвод и возврат осуществляется как при выборке.
- Для одновременной чистовой обработки в плоскости и на дне присвоить значения параметрам _FAL и _FALD, а также _VARI=XXX4.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки. Возможные значения:

3-ая цифра:

- 1=вертикально с G1
- 2=по спиральной траектории
- 3=маятниковое

4-ая цифра:

- 1=черновая обработка (выборка) из цельной заготовки
- 2=черновая обработка остаточного материала
- 3=чистовая обработка края
- 4=чистовая обработка дна
- 5=предварительное сверление

При установке "Черновая обработка из цельной заготовки" программа обработки осуществляет комплексную выборку кармана до чистового припуска.

Если с выбранным диаметром фрезы не должна осуществляться обработка поверхности выбираемых кромок, то эта поверхность может быть выбрана дополнительно с установкой „2“ и меньшей фрезой. Для этого необходимо заново вызвать цикл CYCLE73.

Выбор стратегий врезания:

- **вертикальное врезание (_VARI=XX1X)**
  означает, что вычисленная внутри цикла актуальная глубина подачи выполняется в одном кадре.
- **врезание по спиральной траектории (_VARI=XX2X)**
  означает, что центр фрезы движется по спиральной траектории, определенной через радиус _RAD и глубину на оборот _DP1. При этом подача программируется также в _FFD. Направление вращения этой спиральной траектории соответствует направлению вращения, с которым должен обрабатываться карман.
  Запрограммированная в _DP1 глубина при врезании рассчитывается как максимальная глубина и всегда включает целое число оборотов спиральной траектории.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

После достижения актуальной глубины для одной подачи (это может быть несколько оборотов по спиральной траектории) выполняется еще один полный круг для устранения наклонной траектории врезания. После этого начинается выборка кармана в этой плоскости до чистового припуска.

- **маятниковое врезание (_VARI=XX3X)** означает, что центр фрезы осуществляет врезание под углом до достижения следующей актуальной глубины, качаясь на прямой. Макс. угол врезания программируется в _RAD, длина пути качания вычисляется внутри цикла. После достижения актуальной глубины путь проходится еще раз без подачи на глубину для устранения наклонной траектории врезания. Подача программируется в _FFD.

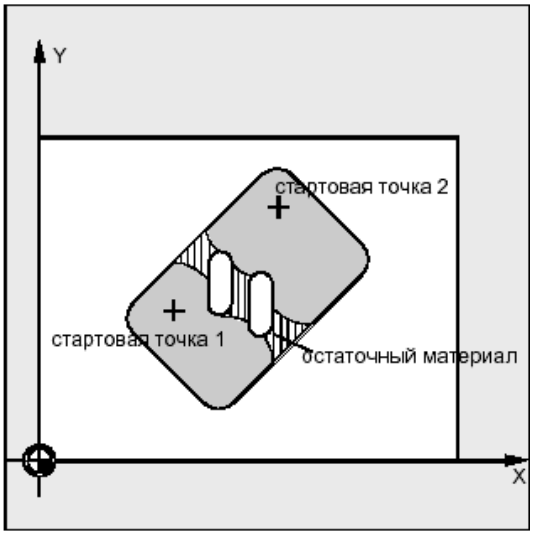
2-ая цифра: (_VARI=X1XX)

- 0=на плоскость отвода (_RTP)
- 1=на безопасное расстояние (_SDIS) над опорной плоскостью (_RFP)

1-ая цифра: (_VARI=1XXX)

- 1=стартовая точка, автоматическая
- 2=стартовая точка, ручная

При автоматическом выборе стартовой точки цикл вычисляет стартовую точку для обработки самостоятельно.
Внимание: Указанные вручную стартовые позиции не могут находиться в области поверхности островка. Внутренний контроль таких случаев не осуществляется.
Если из-за положения островков и используемого диаметра фрезы возникает разделение кармана, то автоматически вычисляется несколько стартовых точек.
При ручном выборе дополнительно программируются параметры _PA и _PO. Но при этом может программироваться только одна стартовая точка.
При разделении кармана необходимые стартовые точки вычисляются автоматически.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_BNAME (имя программы позиции сверления)
_PNAME (имя для программы обработки карманов)
Цикл фрезерования карманов генерирует программы с кадрами перемещения, необходимыми для предварительного сверления или фрезерования. Эти программы сохраняются в памяти программы обработки деталей в директории, в которой находится и вызывающая программа, т.е. в директории „Программы обработки деталей“ (MPF.DIR), если цикл вызывается оттуда, или в соответствующей директории детали. Программы всегда являются главными программами (тип MPF). Параметры _BNAME и _PNAME определяют имена этих программ.
Имя программы сверления необходимо только для _VARI=XXX5.
Пример: нет имени программы сверления:
CYCLE73(1011,““,ABNMAHME4_MILL,...)

_TN (имя инструмента для выборки)
Этот параметр загружается инструментом для выборки. В зависимости от наличия или отсутствия активного управления инструментом здесь вводится имя инструмента или номер инструмента.
Пример:
- с управлением инструментом
  CYCLE73(1015,“TEIL1_DRILL“,“TEIL1_MILL“, “FRAESER3“,...)
- без управления инструментом
  CYCLE73(1015,“TEIL1_DRILL“,“TEIL1_MILL“,“3“,..)

Параметр _TN установлен в качестве обязательного параметра с макс. длиной в 16 знаков и загружается при каждом последующем вызове CYCLE73 инструментом для выборки. При многократном использовании обработки остаточного материала используется инструмент последней обработки остаточного материала.

ИНСТРУМЕНТ И КОРРЕКЦИЯ:
Необходимо учитывать то, что коррекция инструмента обрабатывается только D1. Не могут использоваться стратегии запасного инструмента.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_RFP и _RTP (опорная плоскость и плоскость отвода)
Как правило, опорная плоскость (RFP) и плоскость отвода (RTP) имеют различные значения. Цикл подразумевает, что плоскость отвода лежит перед опорной плоскостью. Таким образом, расстояние от плоскости отвода до конечной глубины сверления больше расстояния от опорной плоскости до конечной глубины сверления.

_SDIS (безопасное расстояние)
Безопасное расстояние (SDIS) действует относительно опорной плоскости. Она выдвинута на безопасное расстояние вперед.
Направление действия безопасного расстояния автоматически определяется циклом.

_DP (абсолютная глубина кармана) и
_DPR (инкрементная глубина кармана)
Глубина кармана может задавать по выбору абсолютно (_DP) или инкрементно (_DPR) к опорной плоскости. При инкрементном указании цикл самостоятельно вычисляет получаемую глубину на основе положения опорной плоскости и плоскости отвода.

_MID (макс. глубина подачи)
Через этот параметр устанавливается макс. глубина подачи. В цикле подача на глубину осуществляется с равномерными шагами подачи.
На основе _MID и общей глубины цикл самостоятельно вычисляет эту подачу.
В основу кладется минимальное возможное количество шагов подачи. _MID=0 означает, что подача до глубины кармана осуществляется за один шаг.

_MIDA (макс. ширина подачи в плоскости)
С помощью этого параметра устанавливается макс. ширина подачи при выборке в плоскости. Она никогда не превышается.
Если этот параметр не запрограммирован или имеет значение 0, то цикл использует 80% радиуса фрезы как макс. ширину подачи.
Начиная с запрограммированной ширины подачи в 80 % от диаметра фрезы цикл отменяется после вывода ошибки 61982 “Слишком большая ширина подачи в плоскости“.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_FAL (чистовой припуск в плоскости)
Чистовой припуск воздействует на обработку кармана в плоскости только на краю.
При чистовом припуске ≥ диаметра инструмента полная выборка кармана не гарантируется.

_FALD (чистовой припуск на дне)
При черновой обработке учитывается отдельный чистовой припуск на дне.

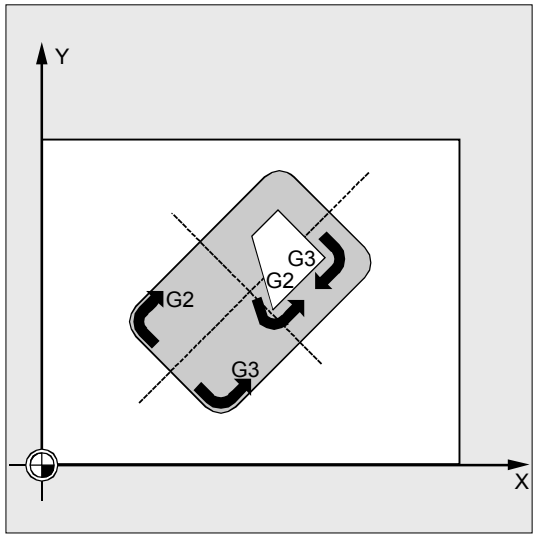
_FFD и _FFP1 (подача на глубину и для обработки поверхностей)
Подача _FFD действует при врезании в материал.
Подача _FFP1 действует при обработке для всех осуществляемых с подачей движений в плоскости.

_CDIR (направление фрезерования)
В этом параметре задается направление обработки кармана.
Через параметр _CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или

как альтернатива „Попутный ход“ или „Встречный ход“.
Попутный ход или встречный ход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Попутный ход	Встречный ход
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3



_PA, _PO (стартовая точка первой и второй оси)
При ручном выборе стартовой точки она программируется в этих параметрах таким образом, чтобы подвод к ней мог быть осуществлен без столкновений. Учитывать, что может быть запрограммирована только одна стартовая точка (см. описание параметра _VARI).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_RAD (траектория центра или угол врезания)
С помощью параметра _RAD определяется радиус спиральной траектории (относительно траектории центра инструмента) или макс. угол врезания для маятниковой обработки.

_DP1 (глубина врезания для спиральной траектории)
С помощью параметра _DP1 определяется глубина подачи при врезании по спиральной траектории.

Прочие указания

Имя для обработки карманов (NAME)
Обработка карманов в большинстве случаев осуществляется за несколько технологических шагов обработки. Но контуры, описывающие геометрию карманов, определяются только один раз.
Для обеспечения автоматического подчинения контуров соответствующим шагам обработки в программе, описание контура обозначается метками и этот сегмент программы позже повторяется с помощью оператора REPEAT.
При создании программы с помощью поддержки циклов в соответствующих масках вводится имя для обработки карманов. Длина имени ограничена 8 знаками.
В примере программирования 2 это, к примеру, „ABNAHME4“ .
Т-номер включает в себя фрезерный инструмент для выборки для всех технологий обработки. При многократной обработке остаточного материала для этого всегда записывается использовавшийся до этого инструмент.

Объяснение структуры цикла
Цикл CYCLE73 служит для решения очень сложных проблем при выборке карманов с островками, требующих больших вычислительных возможностей СЧПУ. Для оптимизации времени вычисление осуществляется в ММС.

Вычисление запускается из цикла и результатом его является генерирование программ с кадрами перемещения для сверления или фрезерования и сохранение их в файловой системе СЧПУ. Они вызываются и выполняются циклом.
Эта структура позволяет осуществлять вычисление с вызовом CYCLE73 только при первом выполнении программы. Начиная со второго выполнения программы имеется сгенерированная программа пере-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

мещения, которая может сразу же быть вызвана циклом.
Новое вычисление осуществляется, если:

- один из участвующих контуров изменился;
- изменились параметры передачи цикла;
- перед вызовом цикла был активирован инструмент с другими данными коррекции инструмента;
- при различных технологиях, как-то выборка и остаточный материал с отличиями в генерировании программ обработки.

Сохранение программы в файловой системе
Если контуры для CYCLE73 программируются вне вызывающей главной программы, то для поиска в файловой системе СЧПУ действуют следующие правила:

- Если вызывающая программа находится в директории детали, то программы, в которых были запрограммированы контуры края или островков, также должны лежать в той же директории детали;
- Если вызывающая программы находится в директории "Программы для обработки деталей" (MPF.DIR), то поиск программ осуществляется там же.

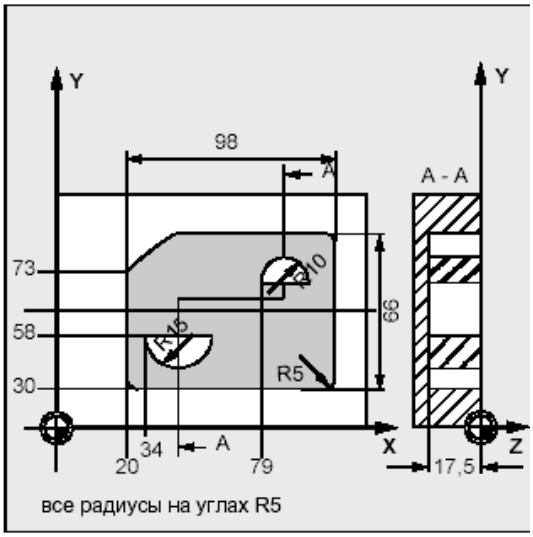
Созданные циклом программы также сохраняются в директории, в которой находится вызывающая цикл программа, т.е. в той же директории детали или MPF.DIR или SPF.DIR.

Указание по симуляции
При симуляции фрезерования кармана сгенерированные программы сохраняются в файловой системе NCU. Поэтому имеет смысл только установка с “Активными данными ЧПУ“, т.к. данные коррекции инструмента включаются в вычисление программ.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 1

Задачей обработки является изготовление кармана с 2 островками из цельного материала с последующей чистовой обработкой в плоскости X, Y
Beispielprogramm 1.mpf (карман с островками)




```
%_N_BEISPIEL1_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI1_WPD
;Beispiel_1: Tasche mit Inseln
;Ausräumen und Schlichten
```

$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=111 $TC_DP6[5,1]=4	;коррекция инструмента фрезы T5 D1
$TC_DP1[2,1]=120 $TC_DP3[2,1]=130 $TC_DP6[2,1]=5	
N100 G17 G40 G90	;исходные условия G-кода
N110 T5 D1	;установка фрезы
N120 M6	
N130 M3 F2000 S500 M8	
N140 GOTOF _BEARBEITUNG	
;	
N510 _RAND:G0 G64 X25 Y30	;определение контура края
N520 G1 X118 RND=5	
N530 Y96 RND=5	
N540 X40 RND=5	
N545 X20 Y75 RND=5	
N550 Y35	
N560 _ENDRAND:G3 X25 Y30 CR=5	
;	
N570 _INSEL1:G0 X34 Y58	;определение нижних островков
N580 G1 X64	
N590 _ENDINSEL1:G2 X34 Y58 CR=15	
;	
N600 _INSEL2:G0 X79 Y73	;определение верхних островков
N610 G1 X99	
N620 _ENDINSEL2:G3 X79 Y73 CR=10	
;	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
;Programmierung der Konturen
_BEARBEITUNG:
BEISPIEL1_CONT:
CYCLE74 (“”,“_RAND“,“_ENDRAND“)
CYCLE75 (“”,“_INSEL1“,“_ENDINSEL1“)
CYCLE75 (“”,“_INSEL2“,“_ENDINSEL2“)
ENDLABEL:

;Programmierung Tasche fraesen
CYCLE73 (1021,“”,“BEISPIEL1_MILL1“,“5“,10,0,1,
-17.5,0,,2,0.5,,9000,3000,0,,,4,3)

T2 D1 M6
S3000 M3
;Programmierung Tasche schlichten
CYCLE73 (1113,“”,“BEISPIEL1_MILL3“,“5“,10,0,1,
-17.5,0,,2,,,8000,1000,0,,,4,2)
M30
```

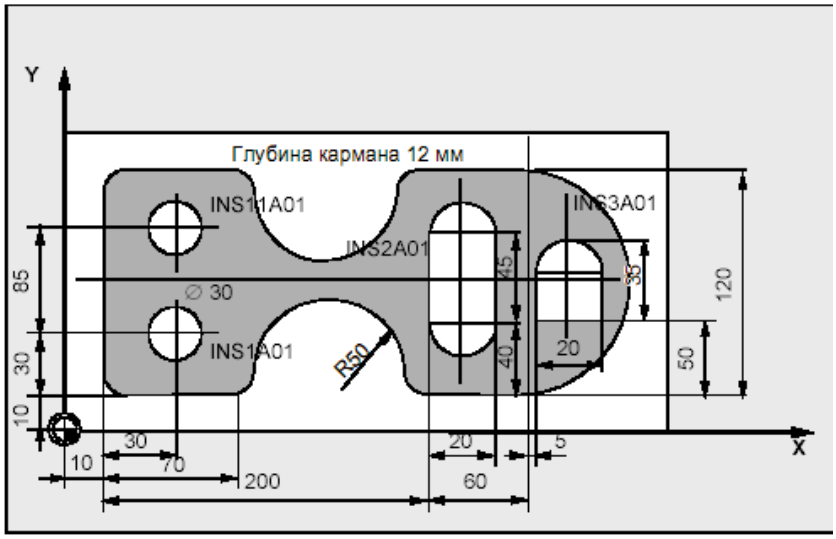

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 2

Задача обработки:
Предварительное сверление перед фрезерованием кармана для обеспечения оптимального врезания фрезерного инструмента.

- центровка для предварительного сверления
- сверление
- выборка кармана с островками, радиус фрезы 12 мм
- выборка остаточного материала, радиус фрезы 6 мм
- чистовая обработка кармана, радиус фрезы 5 мм

Рабочий чертеж



Программа обработки:

```
%_N_BEISPIEL2_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Beispiel_2: Tasche mit Inseln
; 2*Vorbohren, Ausraeumen, Ausr. Restm. , Schlichten
;
;Werkzeugkorrekturdaten
$TC_DP1[2,1]=220 $TC_DP6[2,1]=10
$TC_DP1[3,1]=120 $TC_DP6[3,1]=12
$TC_DP1[4,1]=220 $TC_DP6[4,1]=3
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP6[5,1]=5
$TC_DP1[6,1]=120 $TC_DP6[6,1]=6
TRANS X10 Y10
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
;Bearbeitungskonturen definieren
ABNAHME4_CONT:
CYCLE74("RANDA01",,)
CYCLE75("INS11A01",,)
CYCLE75("INS1A01",,)
CYCLE75("INS2A01",,)
CYCLE75("INS3A01",,)
ENDLABEL:

;Programmierung Zentrieren
T4 M6
D1 M3 F1000 S4000
MCALL CYCLE81 (10,0,1,-3,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL

;Programmierung Bohren
T2 M6
D1 M3 F2222 S3000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL

GOTOF ABNAHME4_BEAR_END
ABNAHME4_BEAR:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1",
"3",10,0,1,-12,0,,2,0.5,,2000,400,0,,,,)
ABNAHME4_BEAR_END

;Programmierung Ausraeumen
T3 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,
-12,0,,2,0.5,,2000,400,0,,,,)

;Programmierung Ausraeumen Restmaterial
T6 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","ABNAHME4_2_MILL4","3",10,0,1,
-12,0,,2,0.5,,1500,800,0,,,,)

;Programmierung Schlichten
T5 M6
D1 M3 S4500
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1013,"","ABNAHME4_MILL3","3",10,0,1,
-12,0,,2,,,3000,700,0,,,,)
M30
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Контур края, пример программирования 2:

```
%_N_RANDA01_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 17.05.99
;Randkontur Programmierbeispiel 2

N5 G0 G90 X260 Y0
N7 G3 X260 Y120 CR=60
N8 G1 X170 RND=15
N9 G2 X70 Y120 CR=50
N10 G1 X0 RND=15
N11 Y0 RND=15
N35 X70 RND=15
N40 G2 X170 Y0 CR=50
N45 G1 X260 Y0
N50 M30
```

Контуры островков, пример программирования 2

```
%_N_INS1A01_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 18.06.99
;Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X30 Y15
N10 G91 G3 X0 Y30 CR=15
N12 X0 Y-30 CR=15
N15 M30

%_N_INS11A01_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 18.06.99
;Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X30 Y70
N10 G91 G3 X0 Y30 CR=15
N12 X0 Y-30 CR=15
N15 M30

%_N_INS2A01_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 18.06.99
;Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G90 G0 X200 Y40
N10 G3 X220 Y40 CR=10
N15 G1 Y85
N20 G3 X200 Y85 CR=10
N25 G1 Y40
N30 M30
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
%_N_INS3A01_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 18.06.99
;Inselkontur Programmierbeispiel 2

N5 G0 G90 X265 Y50
N10 G1 G91 X20
N15 Y25
N20 G3 X-20 I-10
N25 G1 Y-25
N30 M30
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 3

Задача обработки:
Показывает программно-техническое выполнение задачи обработки, представленной двумя различными карманами с островками. Обработка осуществляется с привязкой к инструменту, т.е. с каждым инструментом полностью выполняются все возможные для этого инструмента задачи обработки на обоих карманах и лишь после этого используется следующий инструмент.

- предварительное сверление
- выборка кармана с островками
- выборка остаточного материала

```
%_N_BEISPIEL3_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
; Beispiel3
; 07.04.2000

;Werkzeugkorrekturdaten
$TC_DP1[2,1]=220 $TC_DP3[2,1]=330 $TC_DP6[2,1]=10
$TC_DP1[3,1]=120 $TC_DP3[3,1]=210 $TC_DP6[3,1]=12
$TC_DP1[6,1]=120 $TC_DP3[6,1]=199 $TC_DP6[6,1]=6

;Werkstuecknullpunkte
;G54
$P_UIFR[1,X,TR]=620
$P_UIFR[1,Y,TR]=50
$P_UIFR[1,Z,TR]=-320
;G55
$P_UIFR[2,X,TR]=550
$P_UIFR[2,Y,TR]=200
$P_UIFR[2,Z,TR]=-320
;
N10 G0 G17 G54 G40 G90
N20 T2
M6
D1 M3 F2000 S500 M8
N30 G0 Z20
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
;Bearbeitungskonturen Tasche 1
GOTOF ENDLABEL
TASCHE1_CONT:
CYCLE74("RAND"," "," ")
CYCLE75("INSEL1"," "," ")
CYCLE75("INSEL2"," "," ")
ENDLABEL:

;Bearbeitungskonturen Tasche 2
GOTOF ENDLABEL
BEISPIEL2_CONT:
CYCLE74("RANDA01",,)
CYCLE75("INS11A01",,)
CYCLE75("INS1A01",,)
CYCLE75("INS2A01",,)
CYCLE75("INS3A01",,)
ENDLABEL:

;Bohren
T2 M6
D1 M3 F6000 S4000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-8,)
REPEAT TASCHE1_BEAR TASCHE1_BEAR_END
MCALL

G55
MCALL CYCLE81(10,0,1,-8,)
REPEAT BEISPIEL2_BEAR BEISPIEL2_BEAR_END
MCALL

;Ausraeumen der Tasche1
T3 M6
G54 D1 M3 S3300
GOTOF TASCHE1_BEAR_END
TASCHE1_BEAR:
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1025,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,3,4)
TASCHE1_BEAR_END:
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1021,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,3,4)

;Ausraeumen der Tasche 2
G55
GOTOF BEISPIEL2_BEAR_END

BEISPIEL2_BEAR:
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,3,4)
BEISPIEL2_BEAR_END:
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,3,4)
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
;Ausraeumen Restmaterial Tasche1 und Tasche2
T6 M6
D1 G54 M3 S222
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,“”,“TASCHE1_3_MILL2“,“3“,10,0,1,-8,0,,2,,,2500,800,0,,,,)

G55
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,“”,“BEISPIEL2_3_MILL2“,“3“,10,0,1,-8,0,,2,,,2500,800,0,,,,)
G0 Z100
M30

;Rand- und Inselkonturen
;Tasche 2 entspricht dem Programmierbeispiel 2
Tasche 1:
%_N_Rand_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99

N1 G0 X0 Y0 G90
N3 G1 X200 Y0
N5 X200 Y100
N10 X0 Y100
N20 X0 Y0
M30

%_N_INSEL1_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99
N100 G0 X130 Y30 Z50 G90
N110 G1 X150 Y30
N120 X150 Y60
N130 X130 Y60
N200 X130 Y30
M30

%_N_INSEL2_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99
N12 G0 X60 Y20
N13 G1 X90 Y20
N14 X90 Y50
N30 X60 Y50
N40 X60 Y20
M30
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение

Источники ошибок CYCLE73...CYCLE75

Номер ошибки	Текст ошибки	Объяснение, помощь
61703	„стирание внутренней ошибки цикла в файле“	
61704	„запись внутренней ошибки цикла в файл“	
61705	„чтение внутренней ошибки цикла в файле“	
61706	„внутренняя ошибка цикла при образовании контрольных сумм “	
61707	„ошибка у ACTIVATE в MMC“	
61708	„ошибка у READYPROG в MMC“	
61900	„Нет контура“	
61901	„контур не замкнут“	
61902	„нет свободной памяти“	
61903	„слишком много элементов контура“	
61904	„слишком много точек пересечения“	
61905	„слишком маленький радиус фрезы“	
61906	„слишком много контуров“	
61907	„окружность без указания центра “	
61908	„отсутствует указание стартовой точки“	
61909	„слишком маленький радиус спирали“	
61910	„спираль повреждает контур“	
61911	„необходимо несколько точек врезания“	
61912	„нет траектории для генерирования“	
61913	„остаточный материал не сгенерирован“	
61914	„запрограммированная спираль повреждает контур“	
61915	„движение подвода/отвода повреждает контур“	
61916	„слишком короткий путь рампы“	
61917	„при перекрытии менее чем 50% могут оставаться остаточные углы “	
61918	„слишком большой радиус фрезы для остаточного материала “	
61980	„ошибка в контуре островка“	
61981	„ошибка на контуре края“	
61982	„слишком большая ширина подачи в плоскости“	
61983	„отсутствует контур края кармана“	
61984	„параметр инструмента _TN не определен“	
61985	„отсутствует имя программы для позиции сверления “	
61986	„отсутствует программа для фрезерования кармана“	
61987	„отсутствует программа позиции сверления“	
61988	„отсутствует имя программы для фрезерования кармана“	
61989	„в качестве активного резца инструмента запрограммирована не D1“	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16 Поворот- CYCLE800 (от ПО 6.2)

Поворот это не опция и доступен от PCU 20/50 от ПО 06.02 и NCK ПО 6.3.

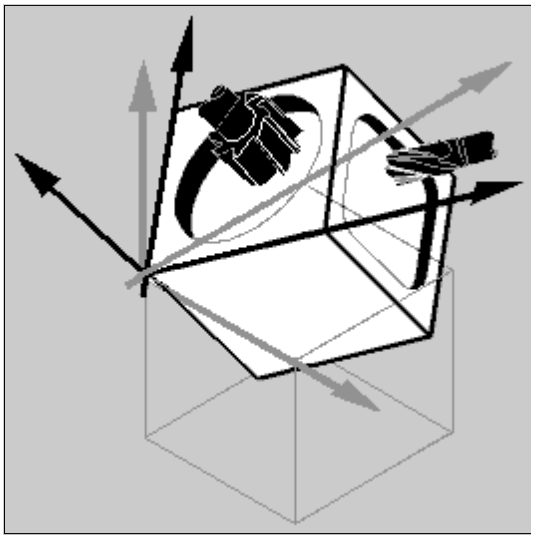
Функции

- 3/2-осевая наклонная обработка и
- ориентируемый держатель инструмента

доступны в стандартном исполнении.

Литература: Функциональное описание 840D/840Di/810D
/W1/ „Коррекция инструмента“
/R2/ „Круговые оси“
/K2/ „Системные фреймы“ (от ПО 6.1)

Функция



Цикл служит при фрезеровании для поворота на любую поверхность для ее обработки или измерения. Благодаря циклу через вызов соответствующих функций ЧПУ активные нулевые точки детали и коррекции инструмента пересчитываются на наклонные поверхности с учетом кинематической цепи станка и круговые оси (по выбору) позиционируются.

Поворот может осуществляться по выбору каждой осью, как угол проекции или как пространственный угол.

Перед позиционированием круговых осей по выбору может осуществляться свободный ход линейных осей.

Кинематика станка

1. поворотный держатель инструмента (поворотная головка) → тип T
2. поворотный держатель детали (поворотный стол) → тип P
3. смешанная кинематика из 1 и 2 → тип M

Важно

Перед 1-ым вызовом цикла поворота в главной программе должно быть запрограммировано смещение нулевой точки, с которым осуществлялся режим касания или измерение детали. В цикле поворота это смещение нулевой точки пересчитывается на соответствующую плоскость обработки. Значение смещения нулевой точки сохраняется. Линейные и вращательные сегменты сохраняются в системные фреймы (фреймы поворота) PARTFRAME, TOFRAME, WPFRAME.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Поворот на поверхность обработки или вспомогательную поверхность всегда состоит из 3-х шагов:

- смещение опорной точки перед вращением (соответствует TRANS или ATRANS)
- вращение (соответствует AROT или AROTS)
- смещение нулевой точки после вращения (соответствует ATRANS)

Смещения или вращения не зависят от станка и относятся к системе координат X, Y, Z детали. В цикле поворота не используются программируемые фреймы. Запрограммированные пользователем фреймы учитываются при аддитивном повороте. При повороте на **новую** плоскость поворота программируемые фреймы стираются (TRANS). После сброса программы или отключения питания последняя плоскость поворота, устанавливаемая по выбору через машинные данные, остается активной. На плоскости поворота возможны любые обработки, к примеру, через вызов стандартных циклов или циклов измерения.

Указание по вызову 5-ти осевой трансформации
Если на повернутой плоскости обработки должна быть выполнена программа, которая включает 5-ти осевую трансформацию (TRAORI), то либо должно быть запрограммировано активное смещение нулевой точки после TRAORI, либо MD 10602: FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE должны быть равны 1. Блок данных поворота должен быть выключен перед вызовом TRAORI.

Пример (станок с поворотным столом)

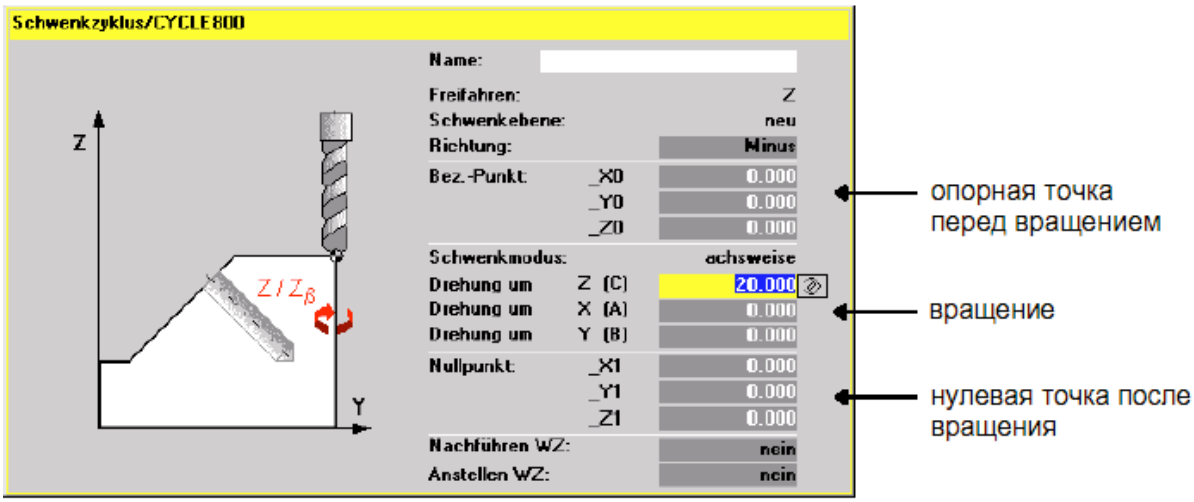
G54	
T="MILL_10мм"	
M6	
CYCLE800(1,"",0,57,0,40,0,-45,0,0,0,0,0,-1)	;цикл поворота
CYCLE71(50,24,2,0,0,0,80,60,0,4,10,5,0,2000,31,5)	;плоское фрезерование
TCARR=0	;отключение блока данных поворота
PAROTOF	
TOROTOF	;(только для типов кинематики станка „T“ и „M“)
TRAORI	
G54	;новое вычисление смещения нулевой точки
EXTCALL „WALZ“	;5-ти осевая программа обработки с векторами направления
M2	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.1 Управление, параметры, маска ввода

Объяснение параметров

Маска ввода CYCLE800 в стандартном интерфейсе



_TC (имя блока данных поворота)

Могут выбираться установленные блоки данных поворота (см. IBN CYCLE800) (Toggle).

Каждый блок данных поворота имеет имя. Если существует только один блок данных поворота, то имя не оговаривается.
0“ → выключение блока данных поворота.

_FR (свободный ход)

- нет свободного хода
- движение оси Z
- движение оси Z, XY (только если активно в меню IBN)

Позиции свободного хода могут заноситься в меню IBN. Перемещение по позициям свободного хода осуществляется абсолютно. Если необходима другая последовательность или инкрементное позиционирование, то это может изменяться по выбору в цикле пользователя TOOLCARR при вводе в эксплуатацию.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Указание:
При программировании со стандартными циклами и большими значениями плоскости отвода и большими углами поворота (поворот на 90 градусов при многосторонней обработке) может получиться, что пространства перемещения станка будет недостаточно (ошибка конечного положения ПО), т.к. при подводе сначала всегда перемещается плоскость обработки (у G17 X, Y), а потом ось подачи (Z). Характеристика может быть оптимизирована через уменьшение плоскости отвода.

_ST (плоскость поворота)

- **новая**
  Первичные фреймы поворота и запрограммированные фреймы стираются и определенные в поле ввода значения образуют новый фрейм поворота.
  Каждая главная программы должна начинаться с цикла поворота с **новой** плоскостью поворота чтобы убедиться, что нет активного фрейма поворота из другой программы.
- **аддитивная**
  Фрейм поворота аддитивно накладывается на фрейм поворота последнего цикла поворота.
  Если в одной программе запрограммировано несколько циклов поворота и между ними дополнительно активны программируемые фреймы (к примеру, AROT ATRANS), то они учитываются во фрейме поворота.

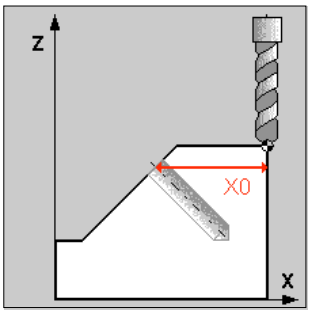
_DIR (направление)

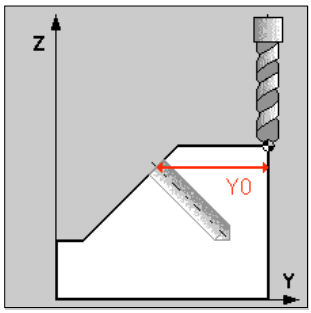
- **минус/плюс**
  Отношение к круговой оси 1 или 2 при выборе направления перемещения для цикла поворота. Посредством углового диапазона круговых осей кинематики станка ЧПУ вычисляет два возможных решения. При этом в большинстве случаев одно из решений технологически оправдано. Выбор, к какой круговой оси (1-ая или 2-ая круговая ось) должны относиться оба решения, осуществляется в меню ввода в эксплуатацию. Выбор перемещения по одному из возможных решений осуществляется в маске ввода цикла поворота.
- **нет (только вычисление)**
  Если круговые оси не должны перемещаться после активации цикла поворота, то действует выбор "нет".
  Использование: плоскости вспомогательного поворота согласно чертежу детали

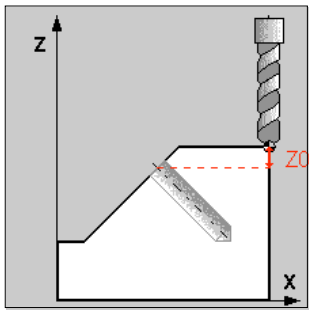
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

X0, Y0, Z0 (опорные точки перед вращением)

Опорные точки







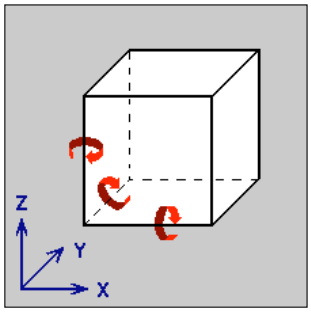
_MODE (режим поворота)

С помощью этого параметра устанавливается режим поворота оси.

- каждая ось
- угол проецирования
- пространственный угол

Режим поворота всегда относится к системе координат детали, являясь тем самым независимым от станка.

Каждая ось

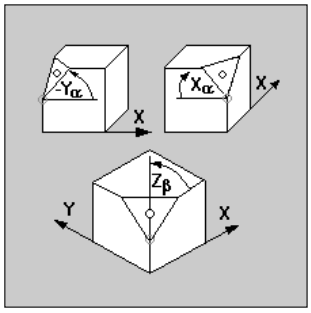


Доступные режимы поворота устанавливаются в меню IBN CYCLE800.

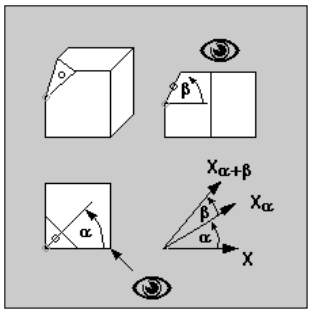
- При повороте каждой осью осуществляется последовательное вращение вокруг отдельных осей, при этом каждое вращение опирается на предыдущее. Последовательность осей выбирается свободно.
- При повороте с помощью угла проецирования угловое значение повернутой поверхности проецируется на 1-ые две оси системы координат. 3-е вращение накладывается на предыдущее вращение. Последовательность осей выбирается свободно.
- При повороте через пространственный угол сначала осуществляется вращение вокруг оси Z, а потом вокруг оси Y. Второе вращение накладывается на первое.

Соответствующее положительное направление вращения при различных вариантах поворота изображено на окнах помощи.

Угол проецирования



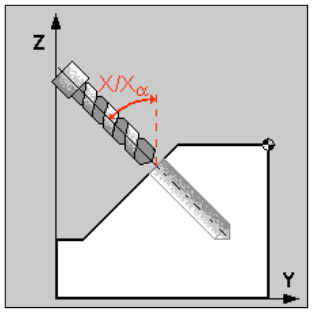
Пространственный угол

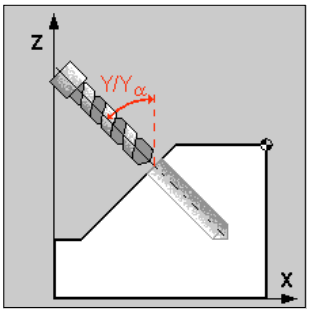


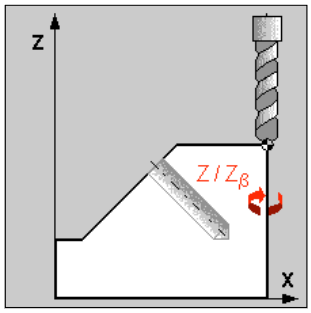
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

A, B, C (вращения)

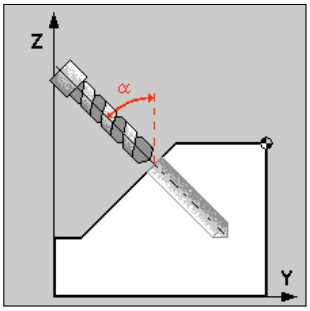
- вращения (каждая ось, угол проецирования)

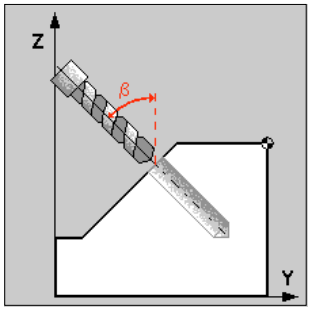




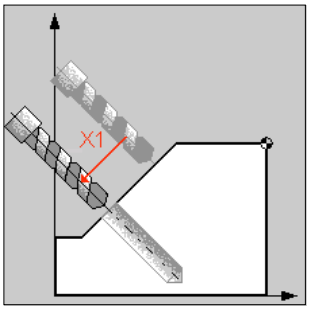


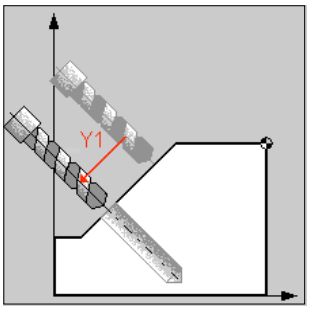
- вращение (пространственный угол)

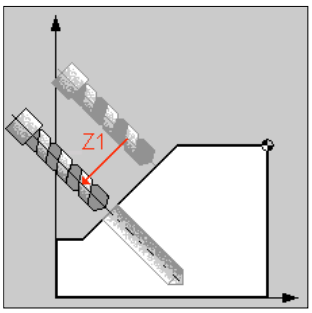




X1, Y1, Z1 (нулевая точка после вращения)







Слежение за инструментом

- **да / нет**
  Индикация может выключаться через меню IBN CYCLE800.
- **да:** При повороте на плоскость обработки, во избежание столкновений, круговые оси могут отслеживаться.
  Условия:
  1. Необходима опция TRAORI.
  2. Изготовитель станка соответственно настроил цикл пользователя TOOLCARR.spf.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.2 Указания по управлению

- Если круговые оси кинематики станка установлены как ручные оси (IBN-меню CYCLE800), то устанавливаемый угол поворота индицируется в ошибке Cancel 62180/62181. После прохода угла поворота программа ЧПУ продолжается с NC-Start.
- Перемещение осей в активной плоскости поворота в BA JOG возможно, если на станочном пульте активна клавиша WCS. Таким образом, перемещаются не оси станка, а геометрические оси.
- Выключение блока данных поворота и стирание фрейма поворота (WPFRAME, PARTFRAME, TOOLFRAME) возможно через программирование **CYCLE800()** (без поддержки пользователя).
- В CYCLE800 в качестве вводных значений могут передаваться и параметры (к примеру, переменная результата циклов измерения _OVR[19]).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.3 Параметры

Программирование

CYCLE800(_FR, _TC, _ST, _MODE, _XO, _YO, _ZO, _A, _B, _C, _X1, _Y1, _Z1, _DIR)

Параметры

_FR	integer	Свободный ход Значения: 0...нет свободного хода 1...свободный ход оси Z (стандарт) 2...свободный ход оси Z, X, Y
_TC	String[20]	Имя блока данных поворота „“ блок данных поворота 1 (стандарт) “HEAD1“ имя блока данных поворота “0“ выключение блока данных
_ST	integer	Плоскость поворота 1-ая цифра: Значения: 0xx...инструмент не задан 1xx...инструмент задан 2-ая цифра[1]: Значения: 0x...нет слежения за острием инструмента 1x... слежение за острием инструмента 3-ья цифра: Значения: 0...аддитивная 1...новая [1] Условие: наличие опции TRAORI
_MODE	integer	Режим поворота Значения: 0x...каждая ось (стандарт) 4x...пространственный угол 8x...угол проецирования Обработка угла: 7 6 5 4 3 2 1 0 01: вращ. вокруг 1 оси 10: вращ. вокруг 2 оси 11: вращ. вокруг 3 оси угол поворота 1 01: вращ. вокруг 1 оси 10: вращ. вокруг 2 оси 11: вращ. вокруг 3 оси угол поворота 2 01: вращ. вокруг 1 оси 10: вращ. вокруг 2 оси 11: вращ. вокруг 3 оси угол поворота 3 00: угол поворота каждой оси (_A, _B, _C) 01: пространственный угол (_A, _B) 10: угол проецирования (_A, _B, _C) Указание: биты 0 до 5 не имеют значения для пространственного угла

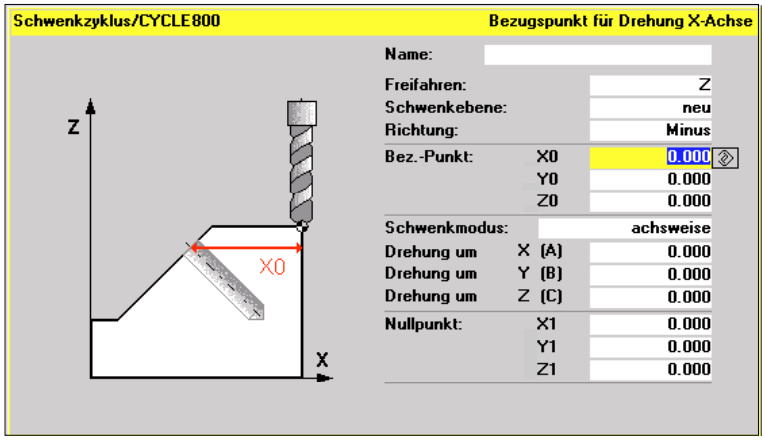
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_X0, _Y0, _Z0	real	Опорная точка перед вращением
_A	real	1. Осевой угол (режим поворота каждой оси) 2. Угол поворота в плоскости XY вокруг оси Z (режим поворота "пространственный угол") 3. Осевой угол (поворот через угол проецирования) последовательность осей
_B	real	1. Осевой угол (режим поворота каждой оси) 2. Угол поворота в пространстве вокруг оси Y (режим поворота "пространственный угол")
_C	real	Осевой угол (режим поворота "каждая ось", "угол проецирования")
_X1, _Y1, _Z1	real	Нулевая точка после вращения
_DIR	integer	Направление Если CNC 2 вычисляет решения при вызове цикла поворота, то оператор может выбрать предпочтительное направление. К какой оси относится предпочтительное направление, устанавливает изготовитель станка. Значения: -1 (минус)...меньшее значение круговой оси (стандарт) +1 (плюс)... меньшее значение круговой оси 0...нет перемещения круговых осей (только вычисление)

Пример программирования 1

Установка плоскости поворота NULL

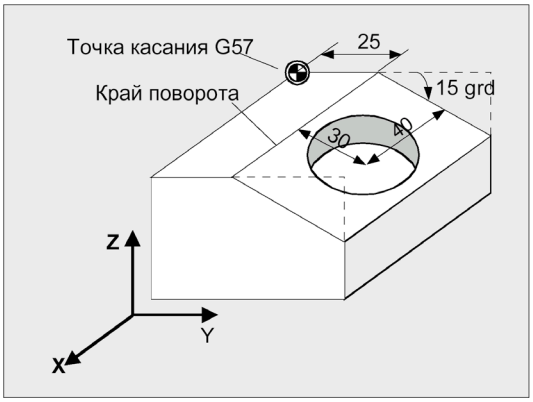
```
%_N_SCHWENK_0_SPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
G54
CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,-1)
M2
```



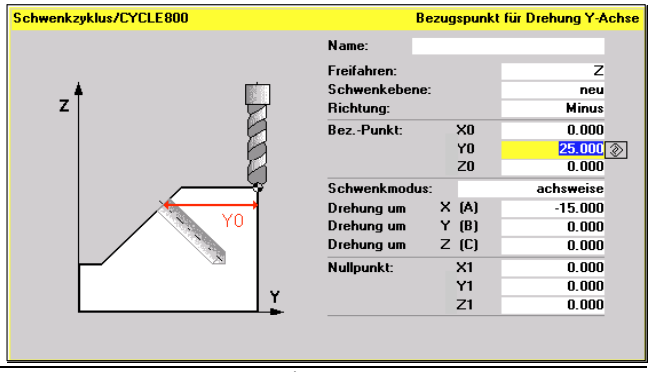
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 2

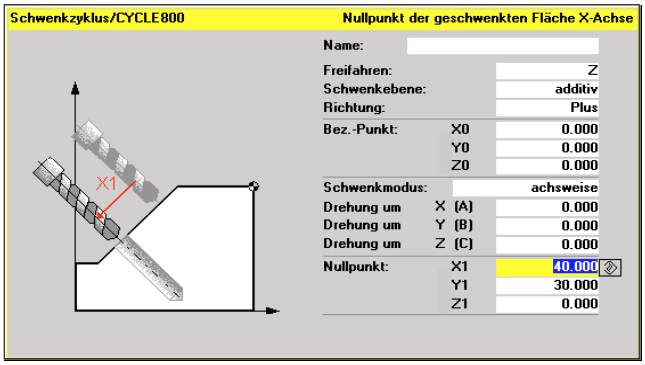
Плоскостное фрезерование и фрезерование кругового кармана на повернутой на 15 градусов плоскости обработки




```
%_N_SCHWENK_KREISTASCHE_SPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
N12 T="MILL_26мм"
N14 M6
N16 G57
N18 CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,0,0,1)
N20 M3 S5000
N22 CYCLE71(50,2,2,0,0,0,80,60,0,4,15,5,0,2000,31,5)        ;плоскостное фрезерование
N24 CYCLE800(1,"",0,57,0,25,0,-15,0,0,0,0,0,-1)
```




```
N26 CYCLE71(50,12,2,0,0,0,80,60,0,4,10,5,0,2000,31,5)        ; плоскостное фрезерование
N28 CYCLE800(1,"",1,57,0,0,0,0,0,0,40,30,0,1)
```



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
N30 T="MILL_10мм"
N32 M6
N34 M3 S5000
N36 POCKET4(50,0,1,-15,20,0,0,4,0.5,0.5,1000,1000,0,11,,,,,) ;круговой
                                                              карман
N38 POCKET4(50,0,1,-15,20,0,0,4,0,0,1000,1000,0,12,,,,,)
N40 M2
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.4 Ввод в эксплуатацию CYCLE800

При вводе в эксплуатацию CYCLE800 устанавливаются данные (блок данных поворота) в данных инструмента $TC_CARR1...40. Они собраны в меню ввода в эксплуатацию "Поворот".
→ область управления „Ввод в эксплуатацию“; программная клавиша „Поворот“

Машинные данные

Для использования поворота следующие машинные данные должны иметь такую минимальную установку:

- MD 10602: FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE=1
  (только при слежении за инструментом с помощью TRAORI)
- **MD 18088: MM_NUM_TOOL_CARRIER** → кол-во блоков данных поворота /канал
- MD 20126: TOOL_CARRIER_RESET_VALUE → описывается в CYCLE800
- MD 20108: PROG_EVENT_MASK -
  Bit 0=1 Systemasup PROG_EVENT после поиска кадра
- MD 20150: GCODE_RESET_VALUES[41]=1 - TCOABS
- MD 20150: GCODE_RESET_VALUES[52]=2 - PAROT
- MD 20150: GCODE_RESET_VALUES[53]=2 – TOROT (только для кинематики „T“ и „M“)
- MD 20152: GCODE_RESET_MODE[41]=0 (стандарт)
- MD 20152: GCODE_RESET_MODE[52]=0 (стандарт)
- MD 20152: GCODE_RESET_MODE[53]=0 (стандарт)
- MD 20180: TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[0]=0 (стандарт)
- MD 20180: TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[1]=0 (стандарт)
- MD 20182:TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[0]=0 (стандарт)
- MD 20182: TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[1]=0 (стандарт)
- MD 20184: TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER=-1 (стандарт)
- MD 22530: TOCARR_CHANGE_M_CODE → M-код при смене данных поворота
- MD 24008: CHSFRAME_POWERON_MASK
  Бит 4, 3, 2=1, если системные фреймы для PAROT, TOROT и WPFRAME должны быть стерты при Power ON
- **MD 28082:MM_SYSTEM_FRAME_MASK**
  Бит 4, 3, 2=1
- MD 28085: MM_LINK_TOA_UNIT → TO-единица для канала
- MD 30455: MISC_FUNCTION_MASK
  Бит 2, 0=1, для круговых осей, установленных в качестве модуло-осей.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Изменение необходимых машинных данных вызывает реорганизацию буферной памяти (потеря данных!).
После установки машинных данных и перед NCK-Reset необходим серийный ввод в эксплуатацию.

Литература: /IAM/ руководство по вводу в эксплуатацию HMI/MMC

Указание по MD 18088:
Если в ЧПУ согласовано несколько каналов, то количество блоков данных поворота делится с учетом MD 28085: MM_LINK_TOA_UNIT.
Пример:
MD 18088 MM_NUM_TOOL_CARRIER =4
Количество каналов=2.
На канал доступно 2 блока данных поворота.

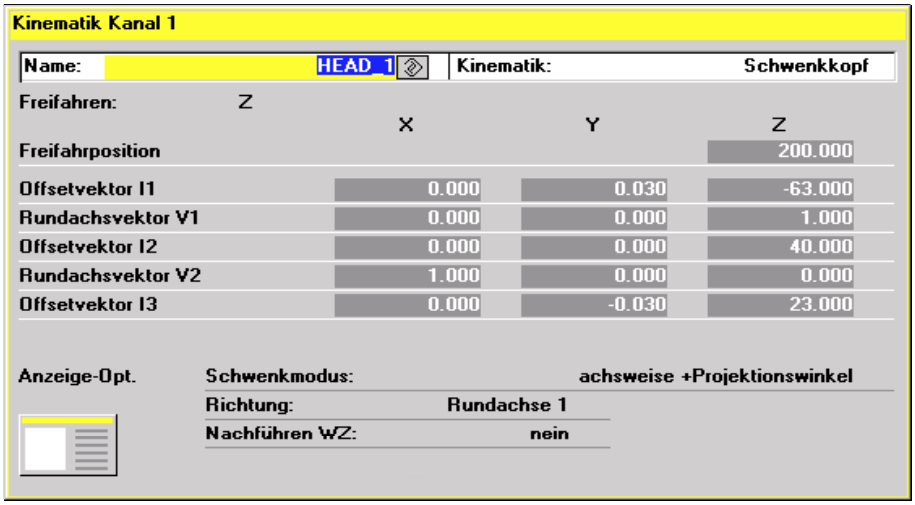
Указание по MD 22530:
Если согласовано несколько блоков данных поворота на канал и если при смене поворотных головок или поворотных столов должны запускаться функции станка, то при смене блока данных поворота в программе PLC может запускаться M-команда.
Пример: количество блоков данных поворота в канале 1 =2
MD 22530: TOCARR_CHANGE_M_CODE = **-800**
Программирование блока данных поворота 1 (TCARR=1) → M801
Программирование блока данных поворота 2 (TCARR=2) → M802
С выводом M-команды PLC может, к примеру, ограничивать или инвертировать число оборотов шпинделя.

Указание по MD 30455
При этом ось у G90 перемещается с DC (кратчайший путь); см. цикл пользователя TOOLCARR.spf

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Ввод в эксплуатацию CYCLE800 поддерживается следующими окнами меню:

Ввод в эксплуатацию кинематической цепи



Для каждой поворотной головки, поворотного стола или каждой комбинации поворотной головки/стола должен быть создан блок данных поворота.

Блоки данных поворота могут согласовываться в нескольких каналах.

Количество блоков данных поворота ограничивается следующими машинными данными:

- MD 18088: MM_NUM_TOOL_CARRIER или
- MD: NUM_CHANNELS (опция количества каналов)
- MD 28085: MM_LINK_TOA_UNIT

Блок данных поворота подчинен данным инструмента с параметрами $TC_CARR1[n] до $TC_CARR40[n].

Параметры в маске „Кинематика“ имеют следующее значение:

Имя: блок данных поворота $TC_CARR34[n]

n → Nr. блок данных поворота

Если на NC-канал согласовано несколько блоков данных поворота, то каждому блоку данных поворота присваивается имя. Если поворотный держатель инструмента не может заменяться (один блок данных поворота на канал), то имя не указывается.

Переключение на следующий блок данных поворота и на следующий канал осуществляется с помощью программной клавиши (канал +/- блок данных поворота +/-).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Тип кинематики $TC_CARR23[n]

- поворотная головка (тип T)
- поворотный стол (тип P)
- поворотная головка + поворотный стол (тип M)

Свободный ход/позиция свободного хода
$TC_CARR38[n] Z; $TC_CARR39[n] X; $TC_CARR40[n] Y
n → Nr. блок данных поворота
Оператор устанавливает, возможен ли в меню ввода для цикла поворота выбор свободного хода оси Z и свободного хода осей Z, X, Y.
Если вид свободного хода должен быть изменен, то это осуществляется в цикле пользователя TOOLCARR.spf (метка _M41, _M42). Если цикл пользователя TOOLCARR.spf не изменяется, то свободный ход осуществляется как абсолютная позиция станка.

⚠ При перемещении осей станка учитывать следующее: свободный ход оси инструмента должен осуществляться таким образом, чтобы при повороте не могло произойти столкновения инструмента и детали.

Векторы смещения круговых осей (кинематика станка)
$TC_CARR1[n] ... $TC_CARR20[n]
Позиции кинематической цепи измеряются изготовителем станка и всегда являются релевантными для стола поворотной головки (блок данных поворота). Векторы смещения I1 до I4 относятся к **неповернутому состоянию круговых осей**.
Используемые кинематики станка не должны быть полостью реализованы со стороны СЧПУ. Учитывать, что диапазон перемещения в плоскостях поворота может быть ограничен. Если одна из кинематики станка должна быть реализована только с одной круговой осью, то она всегда должна быть согласована как 1-ая круговая ось.
Регулируемые вручную круговые оси с или без системы измерения возможны и используются в "простых станках".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Поворотная головка (тип T)	Поворотный стол (тип P)	Поворотная головка + поворотный стол (тип M)
Вектор смещения I1	Вектор смещения I2	Вектор смещения I1
Вектор круговых осей V1	Вектор круговых осей V1	Вектор круговых осей V1
Вектор смещения I2	Вектор смещения I3	Вектор смещения I2
Вектор круговых осей V2	Вектор круговых осей V2	Вектор смещения I3
Вектор смещения I3	Вектор смещения I4	Вектор круговых осей V2
		Вектор смещения I4

Где:

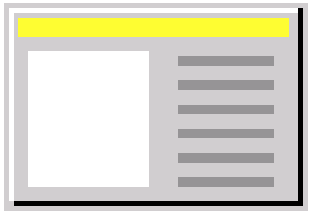
Литература: Функциональное описание
840D/840Di/810D
/W1/ „Коррекция инструмента
(3/2 осевая наклонная обработка)

- вектор смещения I1
  → расстояние между опорной точкой держателя инструмента и круговой осью 1
- вектор смещения I2
  → расстояние между круговой осью 1 и круговой осью 2
- вектор смещения I3
  → расстояние между круговой осью 2 и опорной точкой инструмента
- вектор смещения I4
  → расстояние между круговой осью 2 и опорной точкой стола
- вектор круговых осей V1
  → направление круговой оси 1
- вектор круговых осей V2
  → направление круговой оси 2

Векторы смещения не обязательно должны быть направлены на центр вращения круговых осей. Важно, чтобы они были направлены на точку направления вращения.
Знак векторов круговых осей зависит от направления вращения соответствующей круговой оси вокруг соответствующей оси станка.
→ см. примеры ввода в эксплуатацию.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Опции индикации



- **$TC_CARR37[n]** (n → блок данных поворота)
  Если соответствующие опции индикации не установлены, то и значение в маске ввода не показывается (см. главу 3.16.1).

7 6 5 4 3 2 1 0

0: каждая ось
1: каждая ось + угол проецирования
2: каждая ось + угол проецирования + пространственный угол

Круговая ось 1
0: автоматически
1: ручной 1
2: ручной 2

Круговая ось 2
0: автоматически
1: ручной 1
2: ручной 2

Выбор предпочтительного направления оси
0: нет
1: относительно круговой оси 1
2: относительно круговой оси 2

Слежение за острием инструмента
0: нет
1: да

Задать инструмент
0: нет
1: да

Режим свободного движения
0: Z-ось
1: Z-ось или ZXY-оси

Автоматическая коррекция для торцевых зубьев
0: нет
1: 1. круговая ось
2: 2. круговая ось
3: 1. и 2. круговые оси

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Следующие опции индикации влияют на маску ввода для цикла поворота:

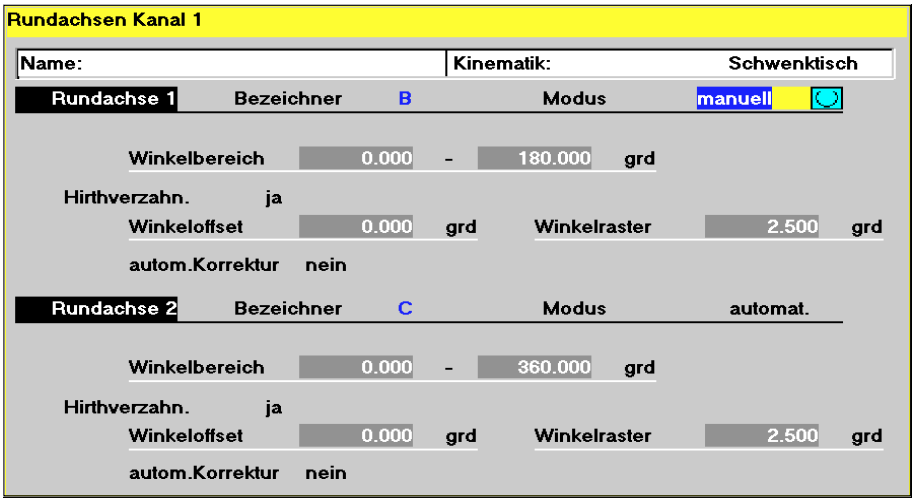
- **режим поворота**
  → **каждая ось**
  → **каждая ось и угол проецирования**
  → **каждая ось, угол проецирования и пространственный угол**
  Пример:
  Выбор ввода в эксплуатацию режима поворота: каждая ось, угол проецирования
  В этом случае в меню ввода предлагается только каждая ось или угол проецирования. Программирование пространственного угла в этом случае нежелательно и невозможно.

- **направление**
  → **круговая ось 1**
  → **круговая ось 2**
  Отношение при выборе направления перемещения в маске ввода для цикла поворота к **круговой оси** 1 или 2.
  Посредством углового диапазона **круговых осей** кинематики станка ЧПУ вычисляет два возможных решения. При этом в большинстве случаев одно из решений технологически оправдано. Выбор, к какой **круговой оси** должны относиться оба решения, осуществляется в меню ввода в эксплуатацию. Выбор перемещения по одному из возможных решений осуществляется в маске ввода цикла поворота.

- **слежение (инструмент)**
  → **да**
  → **нет**
  Индикация „Слежение за инстр.“ в маске ввода для цикла поворота. Функция "слежение инструмента" является опцией 5-ти осевой трансформации (TRAORI).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Ввод в эксплуатацию, параметры круговых осей



Ввод данных, релевантных для цикла поворота, для круговых осей 1 и 2.

Имя/кинематика→ см. IBN-меню CYCLE800 „Кинематика“

Идентификатор

$TC_CARR35[n] круговая ось 1

$TC_CARR36[n] круговая ось 2

Осевой идентификатор круговых осей.

Предпочтительным является выбор следующих идентификаторов:

Ось вращается вокруг оси станка X --> A

Ось вращается вокруг оси станка Y --> B

Ось вращается вокруг оси станка Z --> C

Если оси ЧПУ известны, то должны быть выбраны те же идентификаторы осей соответствующих NC-круговых осей (см. автоматический режим).

Режим

$TC_CARR37[n] см. опции индикации

- **автоматический**
  NC-круговые оси автоматически перемещаются на соответствующий угол поворота.
- **ручной**
  Круговые оси переставляются оператором вручную на соответствующую позицию. У „простых станков“ с переставляемыми вручную **круговыми осями,** осевой идентификатор ЧПУ должен быть неизвестен.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Допускаются как смешанные кинематики станка (к примеру, 1-ая круговая ось автоматическая, 2-ая круговая ось ручная), так и "неполные" кинематики станка (к примеру, 1-ая круговая ось вращается вокруг оси X).
Если кинематика станка должна быть реализована только с одной круговой осью, то она всегда должны быть согласована как 1-ая круговая ось.

Индикация угла поворота см. сообщения индикации CYCLE800 → 62180/62181

Угловой диапазон
$TC_CARR30[n] .. $TC_CARR33[n]
Каждой **круговой оси** должен быть присвоен действительный угловой диапазон. Это не должен быть диапазон программных конечников соответствующей круговой оси.
Для модуло-осей диапазон перемещения выбирается между **0 и 360 градусами**.

Торцовые зубья
$TC_CARR26[n]... $TC_CARR29[n]

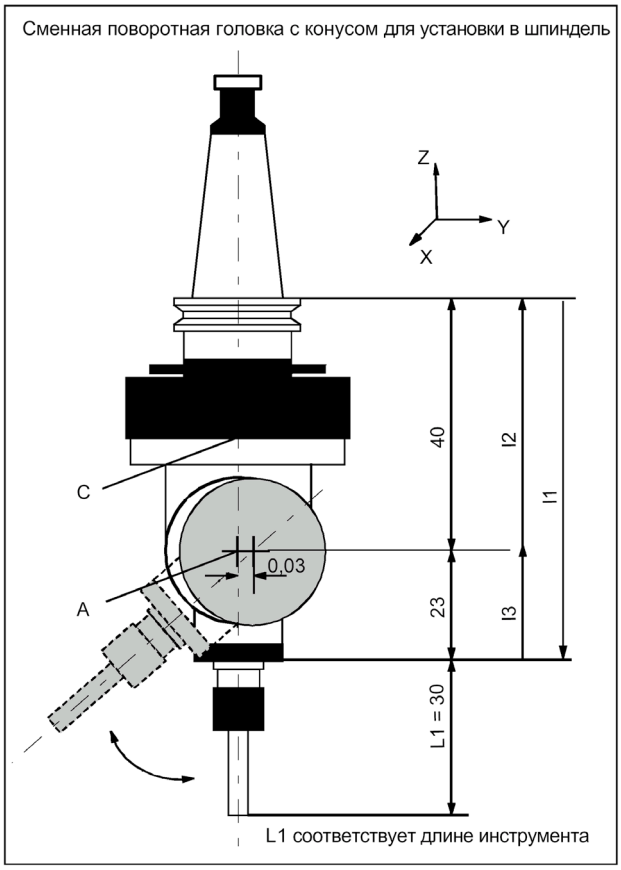
- **нет**
  Следующие поля выключаются.
- **да**
  → **угловое смещение** торцовых зубьев в начале зубчатого зацепления.
  → **угловой растр** торцовых зубьев
  → **автоматическая коррекция да/нет**
  При торцовых зубьях может случиться, что при зажиме поворотной головки произойдет выход из установленного углового растра. В этом случае повернутый фрейм должен быть еще раз заново вычислен с актуальными угловыми значениями (торцовых зубьев) (TCOABS). Эта функциональность вычисляется с **автоматической коррекцией (да)** цикла поворота.

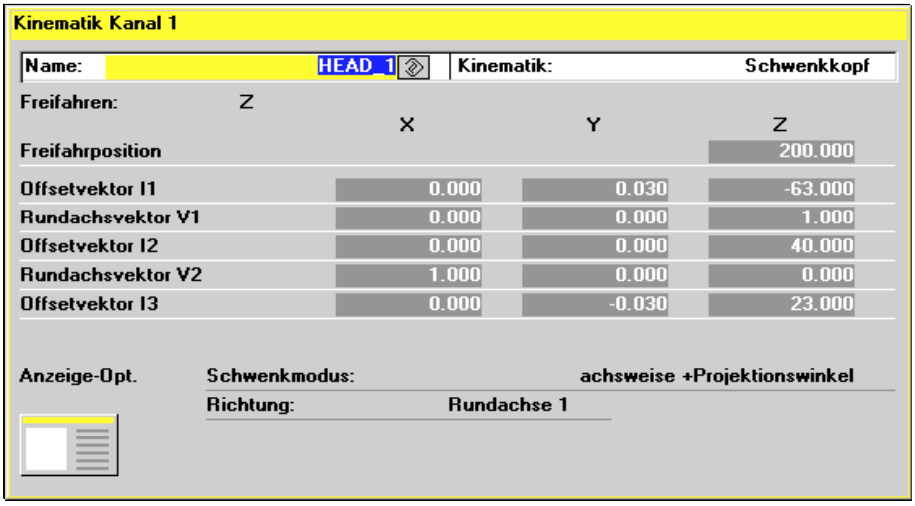
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Примеры ввода в эксплуатацию для кинематики станка

Пример 1: поворотная головка 1 „HEAD_1“

Круговая ось 1(C) (ручная) вокруг Z; круговая ось 2(A) (ручная) вокруг X
(чертеж не по масштабу)





Kinematik Kanal 1

Name:	HEAD_1	Kinematik:	Schwenkkopf
Freifahren:	Z		

	X	Y	Z
Freifahrposition			200.000
Offsetvektor l1	0.000	0.030	-63.000
Rundachsvektor V1	0.000	0.000	1.000
Offsetvektor l2	0.000	0.000	40.000
Rundachsvektor V2	1.000	0.000	0.000
Offsetvektor l3	0.000	-0.030	23.000

Anzeige-Opt. Schwenkmodus: achsweise +Projektionswinkel
Richtung: Rundachse 1

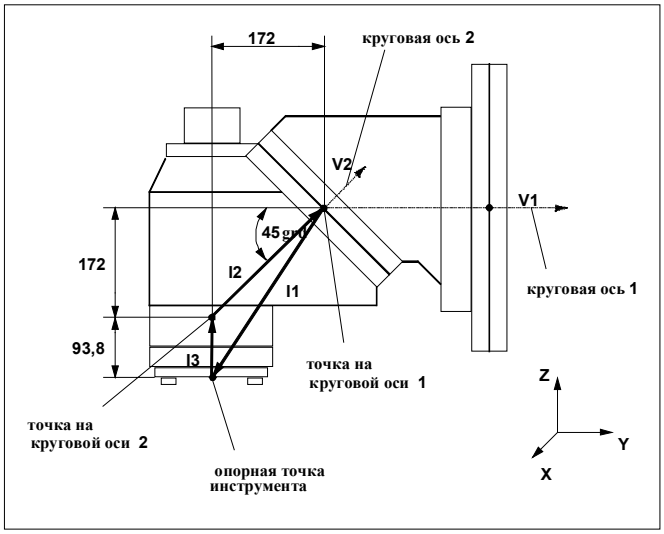
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

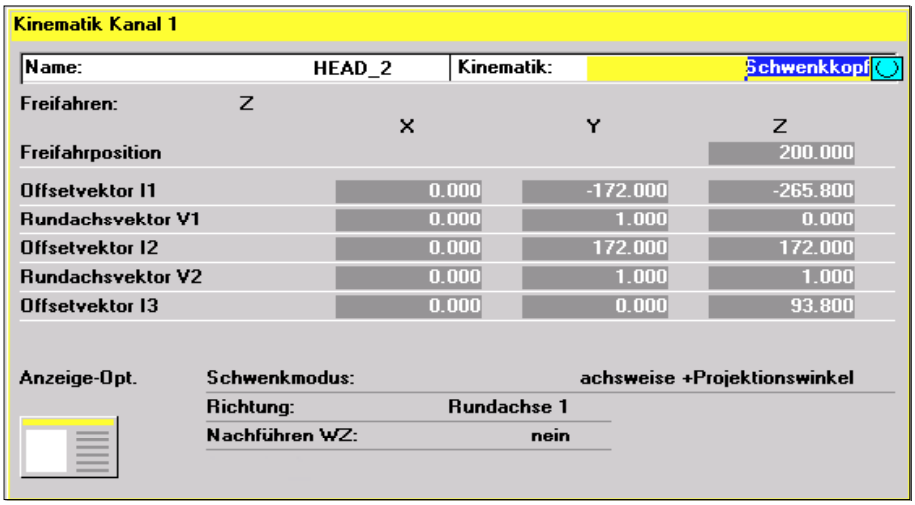
Пример 2: поворотная головка 2 „HEAD_2“

Вектор смещения I1: расстояние между точкой на **круговой оси** 1 и опорной точкой инструмента

Вектор смещения I2: расстояние между точкой на оси вращения 2 и точкой на **круговой оси** 1

Вектор смещения I3: расстояние между опорной точкой инструмента и точкой на **круговой оси** 2





Kinematik Kanal 1

Name:	HEAD_2	Kinematik:	Schwenkkopf
Freifahren:	Z		

	X	Y	Z
Freifahrposition			200.000
Offsetvektor I1	0.000	-172.000	-265.800
Rundachsvektor V1	0.000	1.000	0.000
Offsetvektor I2	0.000	172.000	172.000
Rundachsvektor V2	0.000	1.000	1.000
Offsetvektor I3	0.000	0.000	93.800

Anzeige-Opt.	Schwenkmodus:	achsweise +Projektionswinkel
	Richtung:	Rundachse 1
	Nachführen WZ:	nein

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример 3: Table 2

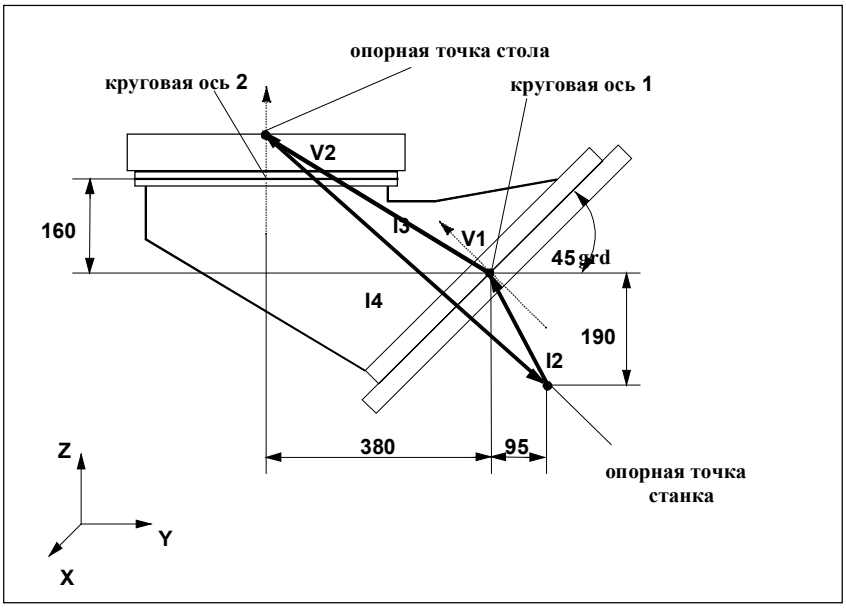
В этом примере векторы смещения определены не как описано в примере программирования 3, а следующим образом как замкнутая система:

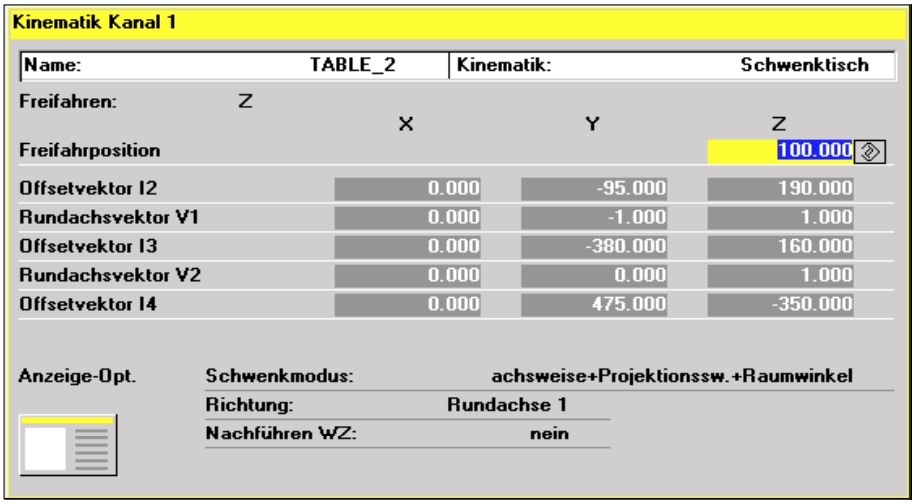
Вектор смещения I2: расстояние между опорной точкой станка и точкой на **круговой оси** 1

Вектор смещения I3: расстояние между точкой на **круговой оси** 1 и точкой на **круговой оси** 2

Вектор смещения I4: расстояние между точкой на **круговой оси** 2 и опорной точкой станка

Преимуществом этого метода является то, что значения позиций не изменяются в неповернутом состоянии, независимо от того, включен ли поворотный стол или нет.





Kinematik Kanal 1

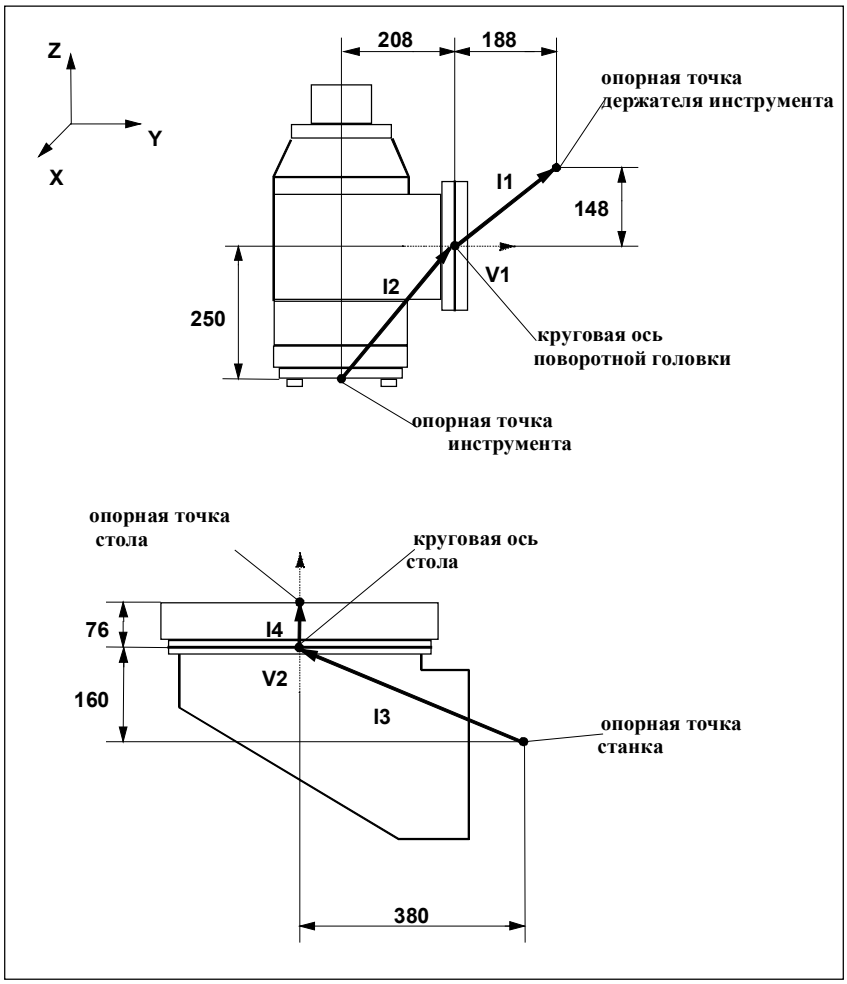
Name:	TABLE_2	Kinematik:	Schwenktisch
Freifahren:	Z		
	X	Y	Z
Freifahrposition			100.000
Offsetvektor I2	0.000	-95.000	190.000
Rundachsvektor V1	0.000	-1.000	1.000
Offsetvektor I3	0.000	-380.000	160.000
Rundachsvektor V2	0.000	0.000	1.000
Offsetvektor I4	0.000	475.000	-350.000

Anzeige-Opt.

Schwenkmodus:	achsweise+Projektionssw.+Raumwinkel
Richtung:	Rundachse 1
Nachführen WZ:	nein

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример 4: MIXED 1



Kinematik Kanal 1

Name:	MIXED_1	Kinematik:	Schwenkkopf+Schwenktisch
Freifahren:	Z		

	X	Y	Z
Freifahrposition			100.000
Offsetvektor I1	0.000	188.000	148.000
Rundachsvektor V1	0.000	1.000	0.000
Offsetvektor I2	0.000	208.000	250.000
Offsetvektor I3	0.000	-380.000	160.000
Rundachsvektor V2	0.000	0.000	1.000
Offsetvektor I4	0.000	0.000	76.000

Anzeige-Opt.	Schwenkmodus:	achsweise+Projektionssw.+Raumwinkel
	Richtung:	Rundachse 1
	Nachführen WZ:	nein

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

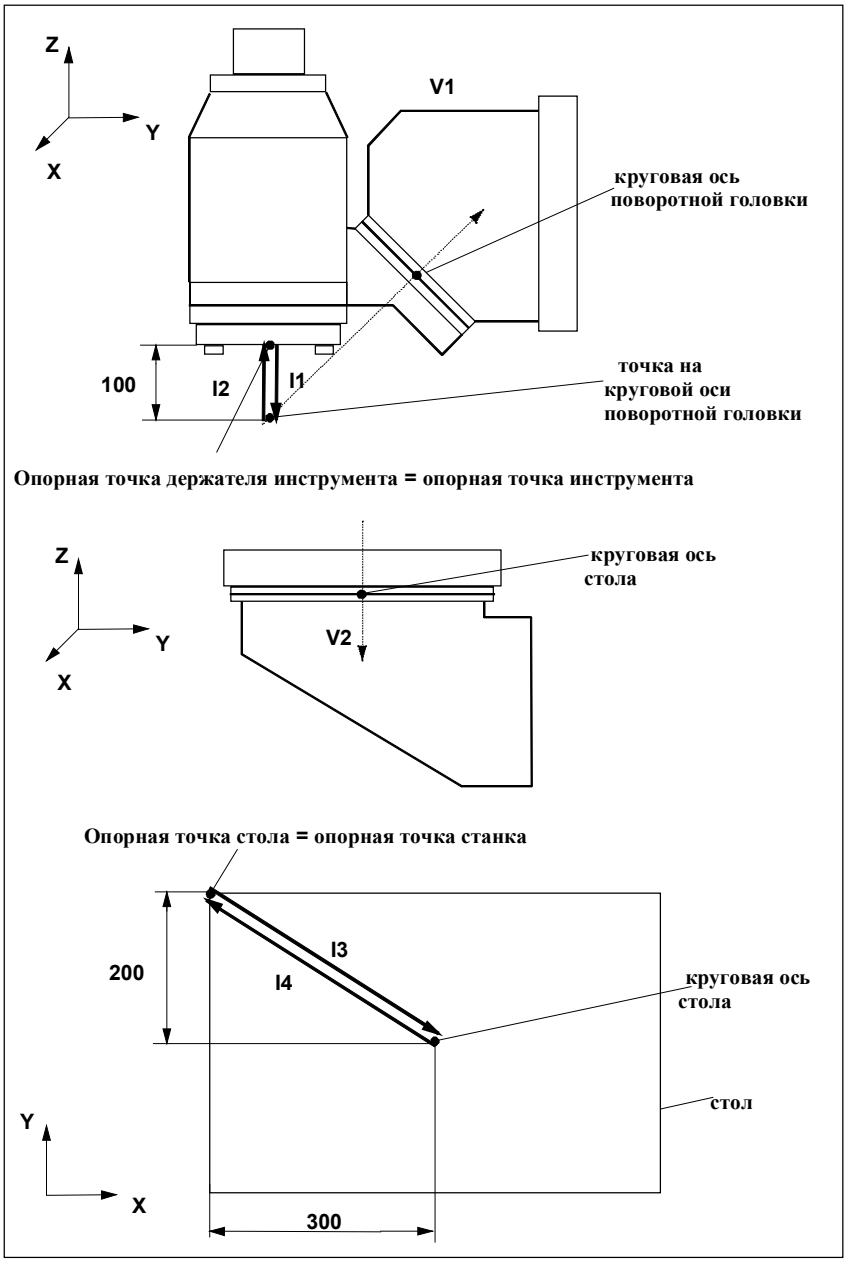
Пример 5: MIXED 2

В этом примере идентичны как опорная точка держателя инструмента и инструмента, так и опорная точка стола и станка.

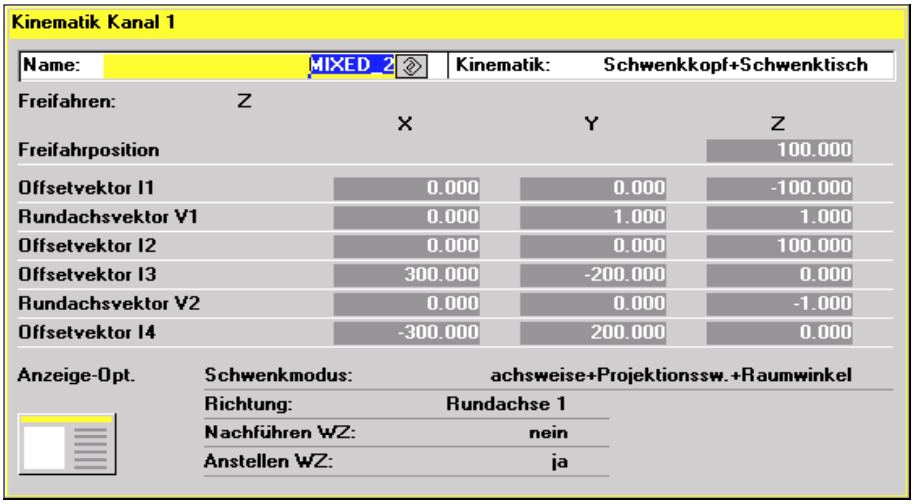
При этом: I1 = -I2 и I3 = -I4

Следствием этого является замкнутая система.

Преимуществом этого метода является то, что значения позиций не изменяются в неповернутом состоянии, независимо от того, включена ли поворотная головка/стол или нет.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.5 Цикл пользователя TOOLCARR.spf

Программирование

Перемещение по всем осевым позициям при повороте осуществляется с помощью цикла пользователя TOOLCARR.spf. Вызов осуществляется из цикла поворота CYCLE800. Цикл может изменяться пользователем (изготовитель станка при вводе в эксплуатацию) для согласования с особенностями станка.
Если цикл пользователя не изменяется, то при свободном ходе перед поворотом сначала перемещаются ось Z (метка _M41) или ось Z, а потом оси X, Y (метка _M42). Позиции соответствуют IBN-меню CYCLE800 „Кинематика“ → позиции свободного хода.

```
%_N_TOOLCARR_SPF
;$PATH=/_N_CUS_DIR
N800 PROC TOOLCARR(INT _MODE,INT _TC1,REAL _A1,REAL _A2,INT _TC2) SAVE
;Versionskennung
;C06.02.06 Nov 05, 2001
;Schwenken Anwenderzyklus
;-------------------------------------------------------
; Inclinable head/table cycle for machine manufacturer
;-------------------------------------------------------
; Schwenkkopf / -tisch-Anwenderzyklus fuer Maschinenhersteller
;-------------------------------------------------------
;-------------------------------------------------------
; Erklärung für Anwender englisch
;-------------------------------------------------------
--
; PARAMETERS:
;
; _MODE : Mode:
; ShopMill 2 = Change magazine tool
; ShopMill 3 = Change hand tool
; ShopMill 4 = Change new inclinable head automatically
; ShopMill 5 = Change new inclinable head manually
; ShopMill 6 = Change old inclinable head automatically
; ShopMill 7 = Change old inclinable head manually
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
; ShopMill 8 = Change inclinable heads automatically
; ShopMill 9 = Change inclinable heads manually
; ShopMill 10 = Angle adapted to angle grid
; ShopMill 11 = Initialize angles at program start
; 20 = Swivel head / swivel bench Round axes 1,2 automatic swivel
; 21 = Swivel head / swivel bench Round axis 2 automatic swivel, Round axis 1
manual swivel
; 22 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 automatic swivel
; 23 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 manual swivel
; 30 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 automatic swivel, Round axis 2
manual swivel
; 31 = Swivel head / swivel bench Round / rotary axis 1,2 manual swivel
; 20 = Swivel head / swivel bench Round axes 1,2 automatic swivel
; 21,25 = Swivel head / swivel bench Round axis 2 automatic swivel, Round axis
1 manual swivel
; 22 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 automatic swivel
; 23,27 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 manual swivel
; 30,32 = Swivel head / swivel bench Round axis 1 automatic swivel, Round axis 2
manual swivel
; 31,33,35,37 = Swivel head / swivel bench Round / rotary axis 1,2 manual swivel
; 40 = User Init
; 41 = Tool retract Axis Z
; 42 = Tool retract Axes Z, XY
; _TC1 : Number of the swivel head / swivel bench
; _A1 : Angle of the 1st turning axis
; _A2 : Angle of the 2nd turning axis
;
;re. 40 → User Init
; 1. Before 1st calculation of the frame, the user can incorporate his own
initialization in the TOOLCARR
; 2. In TOOLCARR the user can interrogate the variables _TC_N_WZ and _TC_A_WZ
and switch on e.g. TRAORI.
;re. 41,42
; The user can modify as appropriate the NC blocks for tool retraction before
swivelling
; This means that the tool retraction positions (see IBN screen SWIVEL) can be
traversed absolutely or incrementally.
;-----------------------------------------------------------
; Erklärung für Anwender deutsch
;-----------------------------------------------------------
; PARAMETER:
; ; _MODE : Modus:
; ShopMill 2 = Magazin-Werkzeug wechseln
; ShopMill 3 = Hand-Werkzeug wechseln
; ShopMill 4 = neuen Schwenkkopf automatisch einwechseln
; ShopMill 5 = neuen Schwenkkopf manuell einwechseln
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
; ShopMill 6 = alten Schwenkkopf automatisch auswechseln
; ShopMill 7 = alten Schwenkkopf manuell auswechseln
; ShopMill 8 = Schwenkkoepfe automatisch tauschen
; ShopMill 9 = Schwenkkoepfe manuell tauschen
; ShopMill 10 = Schwenkkopf/-tisch an Winkelraster angepasst
; ShopMill 11 = Schwenkwinkel bei Programmstart initialisieren
; 20 = Schwenkkopf/-tisch Rundachsen 1,2 automatisch schwenken
; 21,25 = Schwenkkopf/-tisch Rundachse 2 automatisch, Rundachse 1 manuell
schwenken
; 22 = Schwenkkopf/-tisch Rundachse 1 automatisch schwenken
; 23,27 = Schwenkkopf/-tisch Rundachse 1 manuell schwenken
; 30,32 = Schwenkkopf/-tisch Rundachse 1 automatisch, Rundachse 2 manuell
schwenken
; 31,33,35,37 = Schwenkkopf/-tisch Rund- Drehachse 1,2 manuell schwenken
; 40 = Anwender-Init
; 41 = Freifahren Achse Z
; 42 = Freifahren Achse Z,XY
; _TC1 : Nummer des Schwenkkopfes/-tisches
; _A1 : Winkel der 1. Drehachse
; _A2 : Winkel der 2. Drehachse
;zu 40 --> Anwender-Init
; 1.Anwender kann vor 1.Berechnung des Frames eine eigene Initialisierung im
TOOLCARR einbinden
; 2.Anwender kann im TOOLCARR die Variable _TC_N_WZ und _TC_A_WZ abfragen und
z.B. TRAORI einschalten.
;zu 41,42
; Der Anwender kann die NC-Sätze zum Freifahren vor dem Schwenken entsprechend
modifizieren
; Damit können die Freifahrpositionen (siehe IBN-Bild SCHWENKEN) absolut oder
inkrementell verfahren werden.
;-----------------------------------------------------------
DEF INT _M345=5,_DD=0
DEF AXIS _AX1,_AX2
_M345=$AC_SDIR[$AC_MSNUM]
;-----------------------------------------------------------
N803 CASE _MODE OF 2 GOTOF _M2 3 GOTOF _M3 4 GOTOF _M4 5 GOTOF _M5 6 GOTOF _M6
7 GOTOF _M7 8 GOTOF _M8 9 GOTOF _M9 10 GOTOF _M10 11 GOTOF _M11 20 GOTOF _M20
21 GOTOF _M21 22 GOTOF _M22 23 GOTOF _M23 25 GOTOF _M25 27 GOTOF _M27 30 GOTOF
_M30 31 GOTOF _M31 32 GOTOF _M32 33 GOTOF _M33 35 GOTOF _M35 37 GOTOF _M37 40
GOTOF _M40 41 GOTOF _M41 42 GOTOF _M42 DEFAULT GOTOF _MEND
;-----------------------------------------------------------
_M2:
N20 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
GOTOF _MEND
_M3:
N30 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
GOTOF _MEND
```

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
_M4:
GOTOF _MEND
_M5:
N50 M0
GOTOF _MEND
_M6:
N60 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
GOTOF _MEND
_M7:
N70 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
N71 M0
GOTOF _MEND
_M8:
N80 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
GOTOF _MEND
_M9:
N90 E_SWIV_H(_TC1,0,0)
N91 M0
GOTOF _MEND
_M10:
N100 M0
GOTOF _MEND
_M11:
IF(TRUNC($TC_CARR37[_TC1]/10) MOD 10 == 0)AND($TC_CARR35[_TC1]<>"")
_AX1=AXNAME($TC_CARR35[_TC1]) ; Name der 1. Achse
_TC_A1=$P_EP[_AX1]
ELSE
_TC_A1=E_A_NO_VAL
ENDIF
IF(TRUNC($TC_CARR37[_TC1]/100) MOD 10 == 0)AND($TC_CARR36[_TC1]<>"")
_AX2=AXNAME($TC_CARR36[_TC1]) ; Name der 2. Achse
_TC_A2=$P_EP[_AX2]
ELSE
_TC_A2=E_A_NO_VAL
ENDIF
GOTOF _MEND
;-----------------------------------------------------------
_M20:
N820 G0 G90 AX[AXNAME($TC_CARR35[_TC1])]=_A1 AX[AXNAME($TC_CARR36[_TC1])]=_A2
GOTOF _MEND
_M21:
_M25:
N821 G0 G90 AX[AXNAME($TC_CARR36[_TC1])]=_A2
M5
M0
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
M=_M345
GOTOF _MEND
_M22:
_M30:
_M32:
N822 G0 G90 AX[AXNAME($TC_CARR35[_TC1])]=_A1
M5
M0
M=_M345
GOTOF _MEND
_M23:
_M27:
_M31:
_M33:
_M35:
_M37:
M5
M0
M=_M345
GOTOF _MEND
_M40:
GOTOF _MEND
_M41:
_DD=$P_TOOL
N841 SUPA D0 G0 G90 G40 G60 Z=$TC_CARR40[_TC1]
D=_DD
GOTOF _MEND
_M42:
_DD=$P_TOOL
N842 SUPA D0 G0 G90 G40 G60 Z=$TC_CARR40[_TC1]
N843 SUPA X=$TC_CARR38[_TC1] Y=$TC_CARR39[_TC1]
D=_DD
GOTOF _MEND
_MEND:
N837 RET
```

Используемый в цикле поворота TOOLCARR цикл E_SWIV_H служит среди прочего для угловой установки поворотной головки перед сменой инструмента. Должны быть приняты следующие параметры:

- номер поворотной головки (стоит в переменной _TC1)
- угол 1-ой поворотной оси
- угол 2-ой поворотной оси

Цикл EWIV_H не может использоваться в режиме _M0 и _M1.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

3.16.6 Сообщения об ошибках

Объяснение

Источник ошибок CYCLE800

Номер ошибки	Текст ошибки	Объяснение, помощь
61180	"Не присвоено имя блоку данных поворота, хотя машинные данные $MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER > 1"	
61181	"Старая версия ПО NCK (отсутствует функциональность TOOLCARRIER)"	
61182	"Имя блока данных поворота неизвестно"	
61183	"Режим свободного хода GUD7 _TC_FR вне диапазона значений 0..2"	
61184	"С актуальными значениями вводного угла решение невозможно "	
61185	"Не согласованы или согласованы неправильные (мин > макс) угловые диапазоны круговых осей "	Проверить ввод в эксплуатацию цикла поворота CYCLE800
61186	"Недействительные векторы круговых осей"	Проверить ввод в эксплуатацию цикла поворота CYCLE800
61187	"Поиск кадра Вычисление конечной точки кадра для SCHWENKEN не допускается"	Выбрать поиск кадра с вычислением контура
61188	"Не согласовано имя оси 1-ой круговой оси "	Проверить ввод в эксплуатацию CYCLE800
62180	"Установить круговые оси %4 [grd] "	
62181	"Установить круговую ось %4 [grd] "	

Пример индикации устанавливаемого угла поворота для ручной круговой оси в CYCLE800

62180	"Круговые оси B: установить 32.5 [grd] "	

■

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Токарные циклы

4.1 Общие указания 4-254
4.2 Условия 4-255
4.3 Цикл выточки – CYCLE93 4-259
4.4 Цикл изготовления канавки – CYCLE94 4-268
4.5 Цикл обработки резаньем – CYCLE95 4-272
4.6 Резьбовая канавка– CYCLE96 4-285
4.7 Резьбонарезание – CYCLE97 4-289
4.8 Цепочки резьб – CYCLE98 4-297
4.9 Калиброваниe резьбы (от ПО 5.3) 4-304
4.10 Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950 (от ПО 5.3) 4-306

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.1 Общие указания

В следующих разделах описывается программирование токарных циклов. Глава предназначена для помощи в выборе циклов и подготовки параметров. Наряду с подробным описанием функций отдельных циклов и соответствующих параметров в конце каждого раздела находится пример программирования, который должен помочь в обращении с циклами.

Разделы построены по следующему принципу:

- **программирование**
- **параметры**
- **функция**
- **выполнение**
- **объяснение параметров**
- **прочие указания**
- **пример программирования**

Разделов "Программирование" и "Параметры" достаточно опытному пользователю для обращения с циклами, в то время как новичок может найти всю необходимую информацию по программированию циклов в разделах "Функция", "Выполнение", "Объяснение параметров" и "Пример программирования".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.2 Условия

Блок данных для токарных циклов

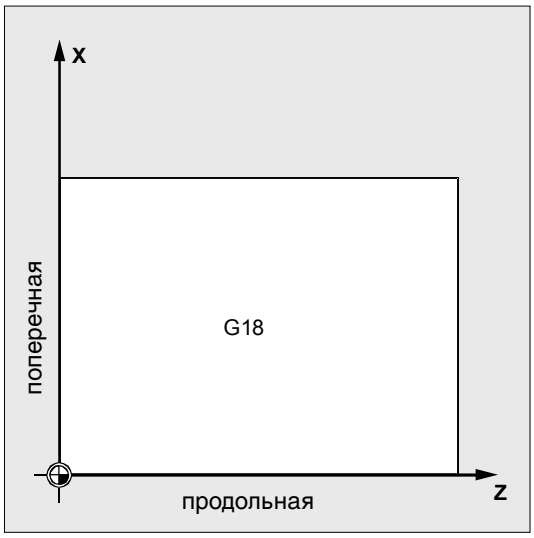
Для токарных циклов необходим блок GUD7.DEF. Он поставляется вместе с циклами на дискете.

Условия вызова и возврата

Действующие перед вызовом цикла G-функции и запрограммированный фрейм сохраняются после цикла.

Определение плоскостей

Плоскость обработки определяется перед вызовом цикла. Как правило, при токарной обработке речь идет о G18 (плоскость ZX). Обе оси актуальной плоскости при токарной обработке в дальнейшем будут обозначаться как продольная ось (первая ось этой плоскости) и поперечная ось (вторая ось этой плоскости).



В токарных циклах при активном программировании диаметра в качестве поперечной оси всегда берется вторая ось плоскости (см. руководство по программированию).

Трактовка шпинделя

Токарные циклы имеют такую структуру, что входящие в них команды шпинделя всегда относятся к активному мастер-шпинделю СЧПУ.

Если цикл должен использоваться на станке с несколькими шпинделями, то сначала необходимо определить активный шпиндель в качестве мастер-шпинделя (см. руководство по программированию).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Сообщения по состоянию обработки

При обработке токарных циклов на экран СЧПУ выводятся сообщения по состоянию обработки.
Возможны следующие сообщения:

- "Ход резьбы<Nr.> - обработка в качестве продольной резьбы"
- " Ход резьбы<Nr.> - обработка в качестве спиральной резьбы"

<Nr.> обозначает соответствующий номер обрабатываемой в данный момент фигуры в тексте сообщения.
Эти сообщения не прерывают выполнения программы и сохраняются до тех пор, пока не появится новое сообщение или до завершения цикла.

Установочные данные циклов

Для цикла обработки резаньем CYCLE95, начиная с ПО 4, имеются установочные данные, сохраненные в блоке GUD7.DEF.
Благодаря установочным данным цикла _ZSD[0] вычисление подачи на глубину MID в CYCLE95 может варьироваться. Если они установлены ноль, то вычисление параметра осуществляется как раньше.

- _ZSD[0]=1 MID это значение радиуса
- _ZSD[0]=2 MID это значение диаметра

Для цикла выточки CYCLE93, начиная с ПО 5.1, имеются установочные данные в блоке GUD7.DEF.
Благодаря этим установочным данным цикла _ZSD[4] можно управлять отводом после 1-ой выточки.

- _ZSD[4[=1 отвод с G0
- _ZSD[4]=0 отвод с G1 (как раньше)

Для цикла выточки CYCLE93, начиная с ПО 6.2, имеется возможность настройки в _ZSD[6] по поведению при отражении.

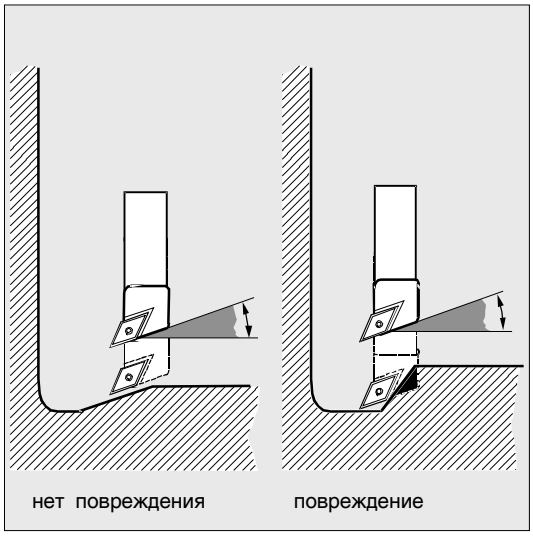
- _ZSD[6]=0 коррекции инструмента меняются в цикле при активном отражении (для использования без ориентируемого держателя инструмента)

_ZSD[6]=1 коррекции инструмента не меняются в цикле при активном отражении (для использования с ориентируемым держателем инструмента)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Контроль контура относительно угла свободного резания инструмента

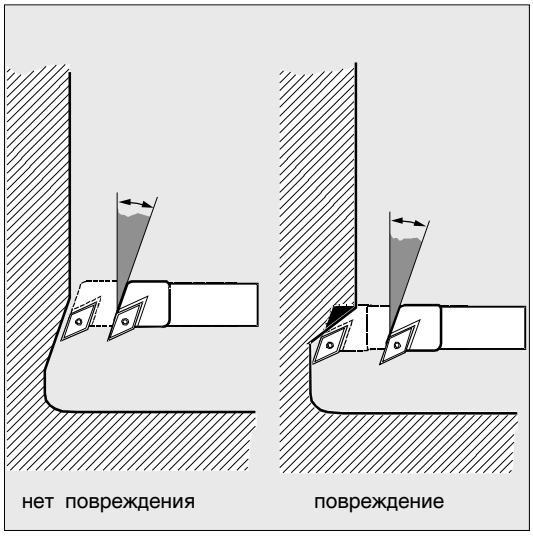
Определенные токарные циклы, в которых создаются движения перемещения с затыловками, контролируют угол свободного резания активного инструмента на предмет возможного повреждения контура. Этот угол заносится как значение в коррекцию инструмента (в параметре P24 в D-коррекции).
В качестве угла вводится значении между 0 и 90 градусами без знака.



При вводе угла свободного резания учитывать, что он зависит от режима обработки "продольный" или "поперечный". Если один инструмент используется для продольной и поперечной обработки, то при различных углах свободного резания должны использоваться две коррекции инструмента.
В цикле проверяется, может ли запрограммированный контур быть обработан выбранным инструментом.
Если обработка с этим инструментом невозможна, то

- цикл отменяется с сообщением об ошибке (при обработке резаньем) или
- обработка контура продолжается с выводом сообщения (для циклов изготовления канавок). В этом случае контур определяется геометрией резцов.

Учитывать, что из-за активных коэффициентов масштабирования или вращений в актуальной плоскости изменяются соотношения на углах, что не может учитываться при контроле контура внутри цикла.
Если угол свободного резания в коррекции инструмента указан равным нулю, то этот контроль не осуществляется. Точные реакции описаны в отдельных циклах.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Токарные циклы с активной трансформацией адаптера

Начиная с NCK ПО 6.2, токарные циклы могут выполняться и с активной трансформацией адаптера. Всегда считываются трансформированные данные коррекции инструмента для положения резцов и заднего угла.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.3 Цикл выточки – CYCLE93

Программирование

```
CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2,
FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, _VRT)
```

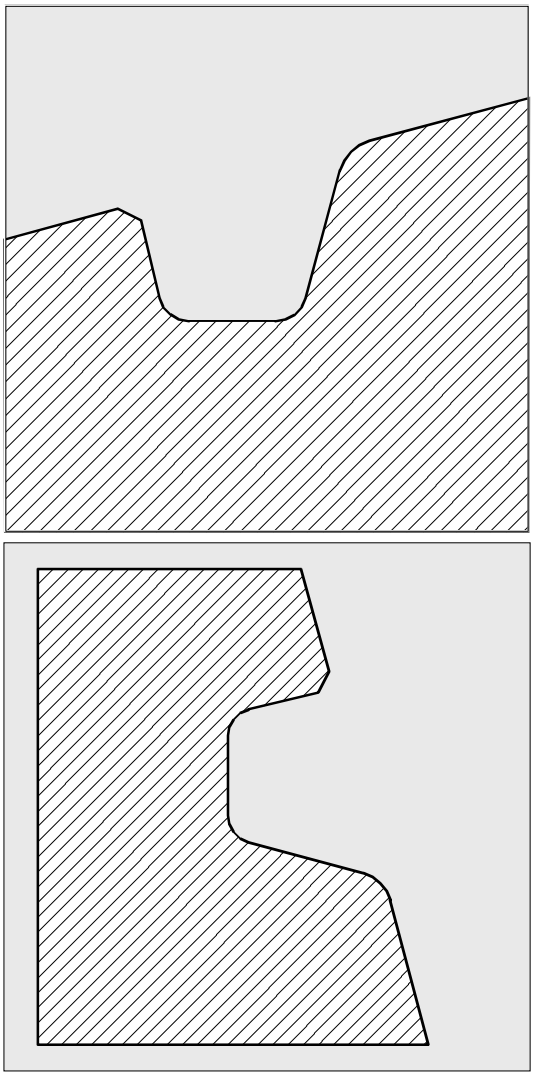
Параметры

SPD	real	Начальная точка в поперечной оси (ввод без знака)
SPL	real	Начальная точка в продольной оси
WIDG	real	Ширина выточки (ввод без знака)
DIAG	real	Глубина выточки (ввод без знака)
STA1	real	Угол между контуром и продольной осью Диапазон значений: 0<=STA1<=180 градусов
ANG1	real	Угол профиля 1: на определенной через стартовую точку стороне выточки (ввод без знака) Диапазон значений: 0<=ANG1<89.999 градусов
ANG2	real	Угол профиля 2: на другой стороне (ввод без знака) Диапазон значений: 0<=ANG2<89.999
RCO1	real	Радиус/фаска 1, снаружи: на определенной через стартовую точку стороне
RCO2	real	Радиус/фаска 2, снаружи
RCI1	real	Радиус/фаска 1, внутри: на стороне стартовой точки
RCI2	real	Радиус/фаска 2, внутри
FAL1	real	Чистовой припуск на основании выточки
FAL2	real	Чистовой припуск на боковых сторонах
IDEP	real	Глубина подачи (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на основании выточки
VARI	int	Режим обработки Диапазон значений: 1...8 und 11...18
_VRT от ПО 6.2	real	Переменный путь отвода от контура, инкрементный (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

Цикл выточки позволяет создавать симметричный и асимметричные выточки для продольной и поперечной обработки на любых прямых элементах контура. Можно изготовлять наружные и внутренние выточки.



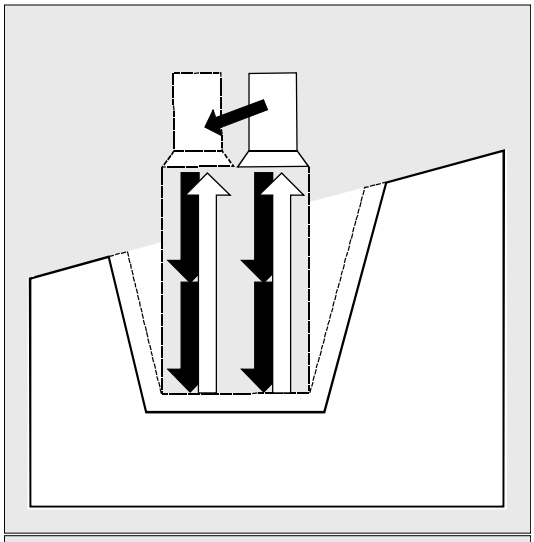
Выполнение

Подача на глубину (к основанию выточки) и по ширине (от выточки к выточке) распределяются равномерно с наибольшим возможным значением.
При врезании под наклоном движение от одной выточки к другой осуществляется по кратчайшему пути, т.е. параллельно конусу, на котором обрабатывается выточка. При этом безопасное расстояние до контура вычисляется внутри цикла.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

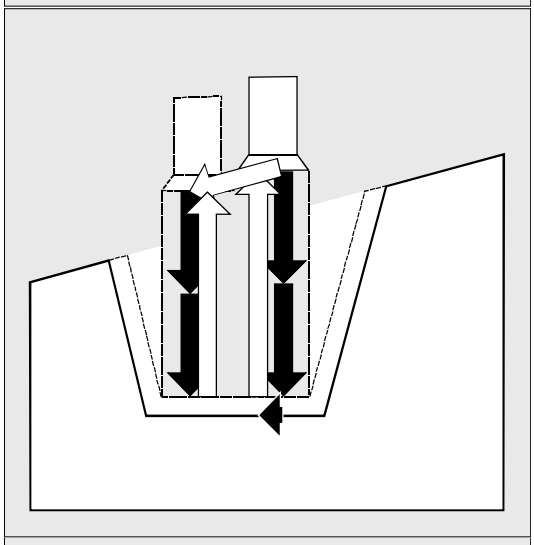
1-ый шаг

Черновая обработка параллельно осям до основания с отдельными шагами подачи. После каждой подачи осуществляется свободный ход для ломки стружки.



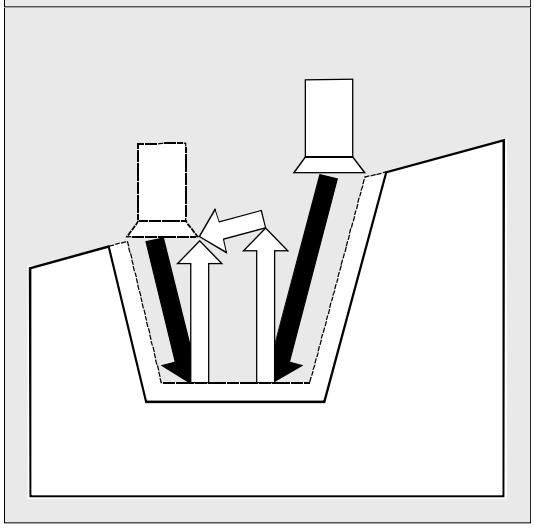
2-ой шаг

Обработка выточки вертикально к направлению подачи за один или несколько проходов резца. При этом каждый проход резца снова делится в соответствии с глубиной подачи. Начиная со второго прохода резца, вдоль ширины выточки перед отводом осуществляется свободный ход на 1 мм соответственно.



3-ий шаг

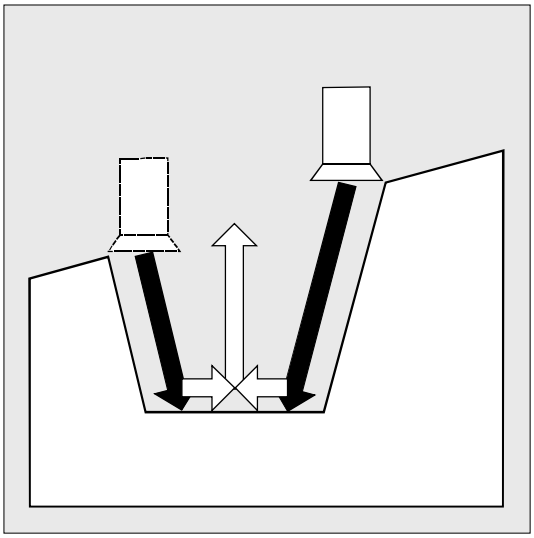
Обработка резаньем боковых сторон за один шаг, если в ANG1 или ANG2 запрограммированы углы. Подача вдоль ширины выточки осуществляется в несколько этапов, если ширина боковых сторон больше.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4-ый шаг

Обработка резаньем чистового припуска параллельно контуру от края до центра выточки. При этом коррекция радиуса инструмента автоматически включается и снова выключается циклом.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

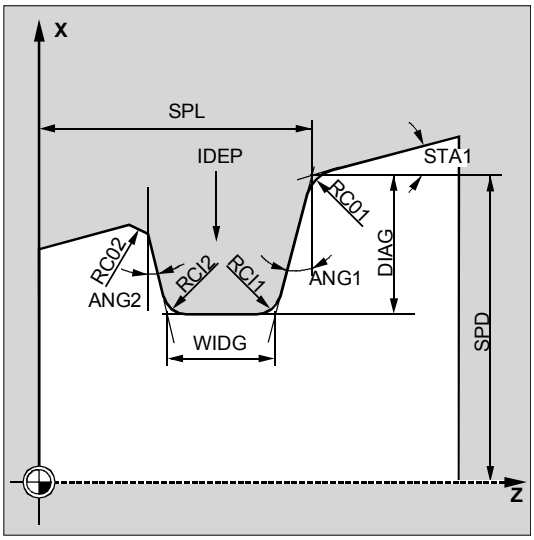
Объяснение параметров

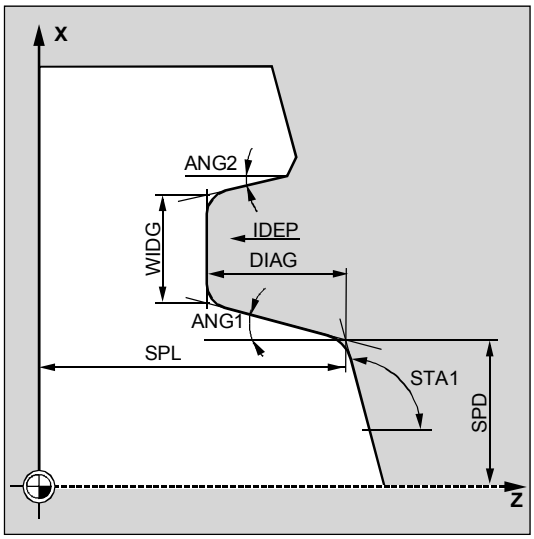
SPD и SPL (начальная точка)

С помощью этих координат определяется начальная точка выточки, из которой в цикле вычисляется форма. Цикл самостоятельно определяет свою стартовую точку, к которой осуществляется подвод в начале. При наружной выточке сначала осуществляется движение в направлении продольной оси, при внутренней выточке – в направлении поперечной оси.

Выточки на изогнутых элементах контура могут реализовываться различными способами. В зависимости от формы и радиуса изгиба, может быть либо проведена параллельная оси прямая через максимальную точку изгиба, либо касательная диагональ в одной из крайних точек выточки.

Радиуса и фаски на краю выточки у изогнутых контуров имеют смысл только тогда, когда соответствующая крайняя точка лежит на заданной циклом прямой.



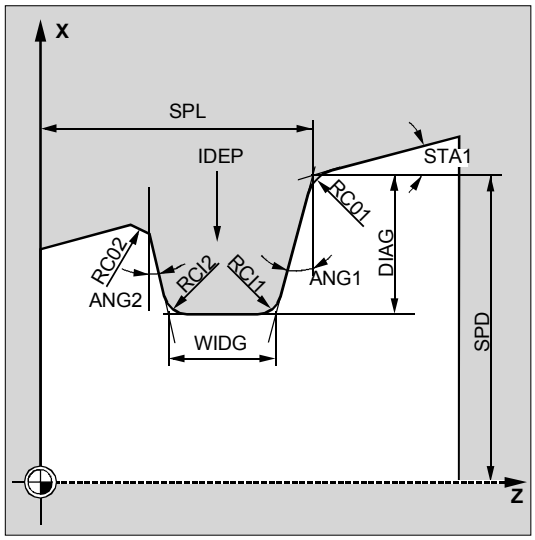


WIDG и DIAG (ширина выточки и глубина выточки)

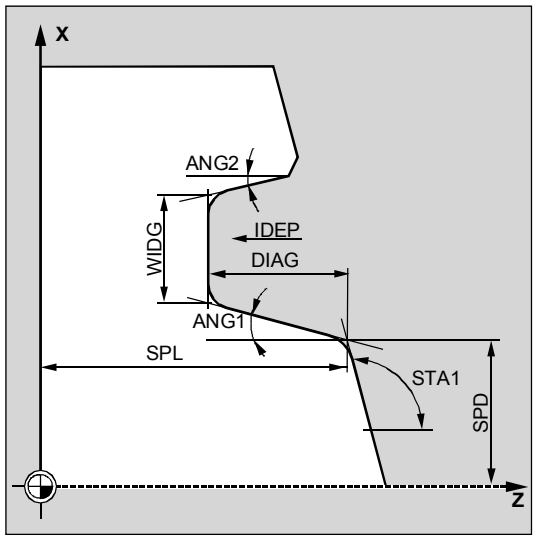
С помощью параметров ширины выточки (WIDG) и глубины выточки (DIAG) определяется форма выточки. В своем вычислении цикл всегда исходит из запрограммированной в SPD и SPL точки. Если выточка шире активного инструмента, то ширина снимается за несколько шагов. При этом общая ширина распределяется циклом равномерно. Максимальная подача составляет 95% ширины инструмента за вычетом радиусов резцов. Таким образом обеспечивается наложение проходов резца.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Если запрограммированная ширина выточки меньше фактической ширины инструмента, то появляется сообщение об ошибке 61602 "Неправильно определена ширина инструмента".
Цикл не начинает обработки цикла, обработка отменяется. Ошибка появляется и тогда, когда внутри цикла распознается ширина резцов, равная нулю.



STA1 (угол)
С помощью параметра STA1 программируется угол диагонали, на которой должны быть изготовлена выточка. Угол может иметь значения от 0 до 180 градусов и всегда относится к продольной оси.



ANG1 и ANG2 (угол профиля)
Благодаря задаваемым отдельно углам профиля могут описываться асимметричные выточки. Угол может иметь значения от 0 до 89.999 градусов.

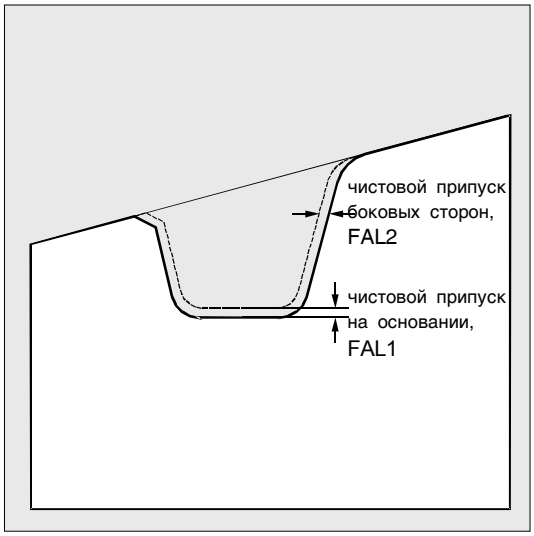
RCO1, RCO2 и RCI1, RCI2 (радиус/фаска)
Форма выточки изменяется посредством ввода радиусов/фасок на краю или основании. Учитывать то, что радиусы вводятся с положительным, а фаски с отрицательным знаком.
В зависимости от второй цифры параметра VARI определяется вид вычисления запрограммированных фасок.

- При VARI<10 (вторая цифра=0) значение этих параметров рассматривается как длина фасок (фаски с CHF-программированием).
- При VARI>10 оно рассматривается как уменьшенная длина траектории (фаски с CHR-программированием).

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

FAL1 и FAL2 (чистовой припуск)

Для основания выточки и боковых сторон могут программироваться различные чистовые припуски. При черновой обработке стружка снимается до этих чистовых припусков. После этого осуществляется параллельный контуру проход резца вдоль конечного контура с тем же инструментом.



IDEP (глубина подачи)

Благодаря программированию глубины подачи можно разделить параллельный оси подрез на несколько подач на глубину. После каждой подачи инструмент отводится на 1 мм или, начиная с ПО 6.2, на запрограммированное в _VRT значение, для ломки стружки.
Параметр IDEP программируется в любом случае.

DTB (время ожидания)

Время ожидания на основании выточки выбирается таким образом, чтобы мог произойти минимум один оборот шпинделя. Оно программируется в секундах.

VARI (режим обработки)

С помощью первой цифры параметра VARI определяется режим обработки выточки. Он может принимать представленные на рисунке значения.

С помощью второй цифры параметра VARI определяется вид вычисления фасок.
VARI 1...8: фаски вычисляются как CHF
VARI 11...18: фаски вычисляются как CHR

Ввод первой цифры разделен в поддержке циклов на три поля выбора:
1-ое поле: вдоль/поперек
2-ое поле: снаружи/внутри
3-ье поле: стартовая точка слева/справа (при продольной) или сверху/снизу (при поперечной)

VARI		Выбор в поддержке циклов
1/11	X Z	вдоль, снаружи, слева
5/15	X Z	вдоль, снаружи, справа
3/13	X Z	вдоль, внутри, слева
7/17	X Z	вдоль, внутри, справа
6/16	X Z	поперек, снаружи, вверху
8/18	X Z	поперек, снаружи, внизу
2/12	X Z	поперек, внутри, вверху
4/14	X Z	поперек, внутри, внизу

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Если параметр имеет другое значение, то цикл отменяется с ошибкой 61002 "Неправильно определен режим обработки".
Цикл осуществляет контроль контура для получения целесообразного контура выточки. Этого не происходит, если радиусы/фаски касаются или пересекаются на основании выточки, или если осуществляется попытка поперечного подреза на части контура, проходящей параллельно продольной оси. В этих случаях цикл отменяется с ошибкой 61603 "Неправильно определена форма выточки".

_VRT (переменный путь отвода)
В параметре _VRT, начиная с ПО SW 6.2, путь отвода может программироваться через наружный или внутренний диаметр выточки.
При _VRT = 0 (параметр не запрограммирован) осуществляется подъем на 1 мм. Путь отвода всегда действует относительно запрограммированной системы измерения в дюймах или метрически.
Одновременно этот путь отвода действует при ломке стружки после каждой подачи на глубину в выточке.

Прочие указания

Перед вызовом цикла выточки должен быть активирован инструмент с двумя резцами. Коррекции для обоих резцов должны быть зафиксированы в двух следующих друг за другом D-номерах инструмента, первый из которых должен быть активирован перед вызовом цикла. Цикл самостоятельно определяет, для какого шага обработки он должен использоваться соответствующую коррекцию инструмента и сам ее активирует. После завершения цикла снова активен номер коррекции, запрограммированный перед вызовом цикла. Если при вызове цикла не запрограммировано D-номера для коррекции инструмента, то выполнение цикла отменяется с ошибкой 61000 "Нет активной коррекции инструмента".
Начиная с ПО5.1, с помощью установочных данных цикла _ZSD[4], можно управлять отводом

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

после 1-ой выточки.

_ZSD[4]=0 означает отвод с G1 как раньше,

_ZSD[4]=1 означает отвод с G0.

Начиная с ПО6.2, с помощью данных цикла _ZSD[6] можно настроить обработку коррекции инструмента в цикле.

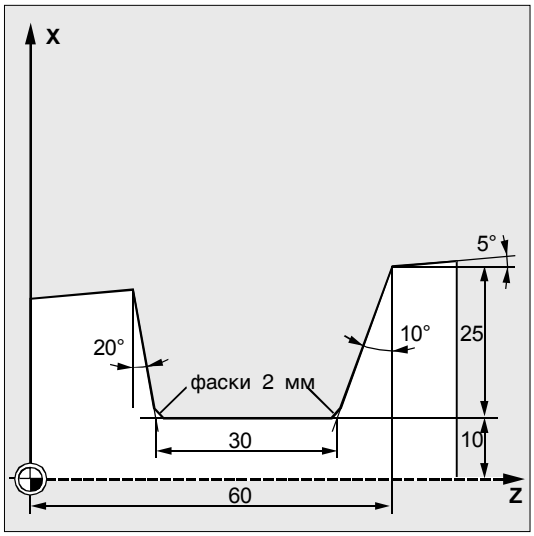
_ZSD[6]=0 коррекция инструмента изменяется внутри цикла (без ориентируемого держателя инструмента)

_ZSD[6]=1 коррекция инструмента не изменяется внутри цикла (с ориентируемым держателем инструмента)

Пример программирования

Выточка

С помощью этой программы изготовляется продольная выточка на диагонали снаружи. Стартовая точка находится справа у X35 Z60. Цикл использует коррекции инструмента D1 и D2 инструмента T1. Прорезной резец определяется соответственно.



`DEF REAL SPD=35, SPL=60, WIDG=30, ->`
`-> DIAG=25, STA1=5, ANG1=10, ANG2=20, ->`
`-> RCO1=0, RCI1=-2, RCI2=-2, RCO2=0, ->`
`-> FAL1=1, FAL2=1, IDEP=10, DTB=1`
`DEF INT VARI=5`
	Определение параметров с присвоением значений

`N10 G0 G90 Z65 X50 T1 D1 S400 M3`	Начальная точка перед началом цикла
`N20 G95 F0.2`	Определение технологических значений

`N30 CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, ->`
`-> STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, ->`
`-> RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, ->`
`-> DTB, VARI)`
	Вызов цикла

`N40 G0 G90 X50 Z65`	Следующая позиция
`N50 M02`	Конец программы

-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.4 Цикл изготовления канавки – CYCLE94

Программирование

```
CYCLE94 (SPD, SPL, FORM, _VARI)
```

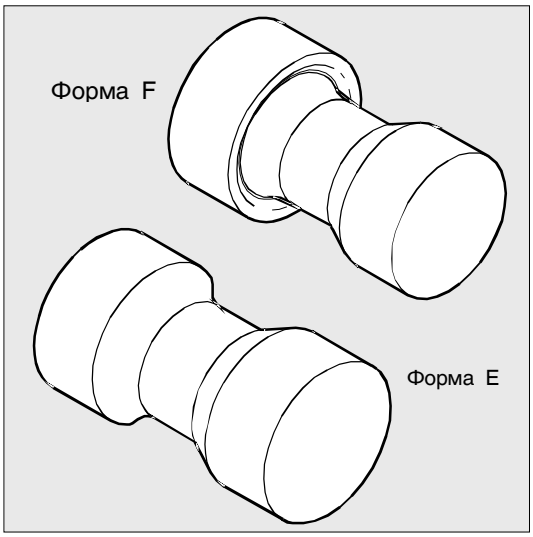
Параметры

SPD	real	Начальная точка в поперечной оси (ввод без знака)	
SPL	real	Начальная точка контура в продольной оси (ввод без знака)	
FORM	char	Определение формы	
		Значения:	E (для формы E)
			F (для формы F)
_VARI (от ПО 6.2)	int	Определение положения канавки	
		Значения:	0 в соответствии с положением резцов инструмента
			1...4 определение положения

Функция

С помощью этого цикла можно изготовлять канавки по DIN509 формы E и F с обычными требованиями при диаметре готовой детали >3 мм.

Для изготовления резьбовых канавок имеется другой цикл CYCLE96 (см. главу 4.6).



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

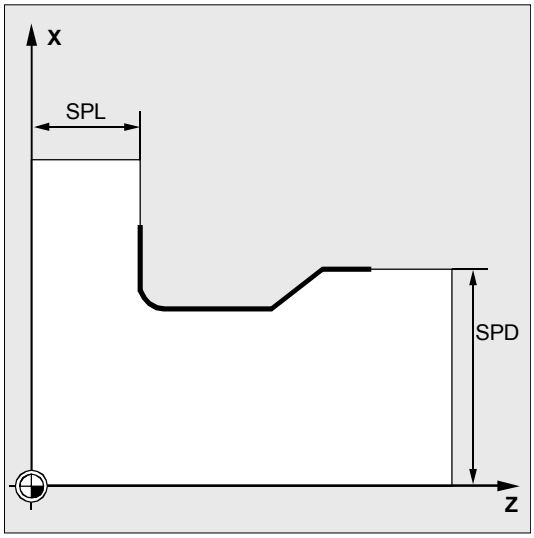
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно перейти к каждой канавке.

Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке с G0
- выключение коррекции радиуса резцов в соответствии с активным положением резцов и обход контура канавки с запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- отвод на стартовую точку с G0 и отключение коррекции радиуса резцов с G40

Объяснение параметров

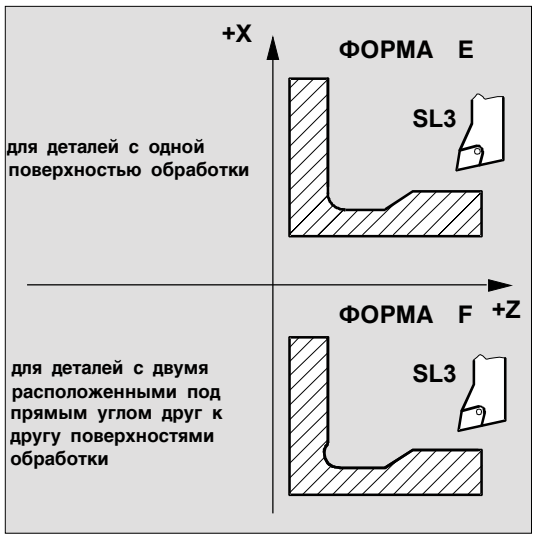
SPD и SPL (начальная точка)
В параметре SPD задается диаметр готовой детали для канавки. С помощью параметра SPL определяется размер готовой детали в продольной оси.
Если в соответствии с запрограммированным для SPD значением получается конечный диаметр <3 мм, то цикл отменяется с ошибкой 61601 "Слишком маленький диаметр готовой детали".



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

FORM (определение)

Формы E и F установлены в DIN509 и определяются через этот параметр.
Если параметр имеет значение, отличное от E или F, то цикл отменяется с ошибкой 61609 "Неправильно определена форма".

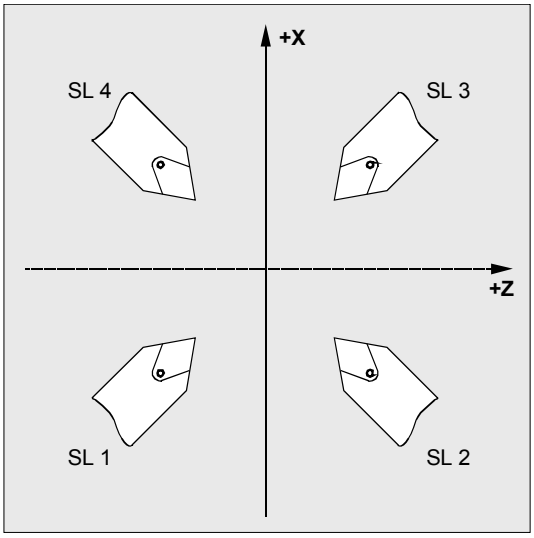


_VARI (положение канавки)

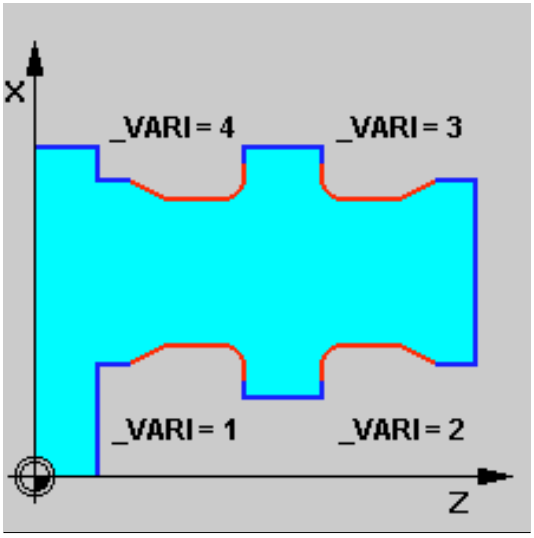
С помощью параметра _VARI положение канавки может быть определено либо напрямую, либо оно получается из положения резцов инструмента.

VARI=0: в соответствии с положением резцов инструмента

Положение резцов (SL) инструмента цикл вычисляет самостоятельно из активной коррекции инструмента. Тогда цикл может работать только с положениями резцов 1 ... 4.
Если цикл распознает положение резцов 5 ... 9, то появляется ошибка 61608 "Запрограммировано неправильное положение резцов" и цикл отменяется.



_VARI=1...4: определение положения канавки.
Цикл автоматически вычисляет свою стартовую точку. Она находится на удалении в 2 мм от конечного диаметра и 10 мм от конечного размера в продольной оси. Положение этой стартовой точки по отношению к запрограммированным значениям координат определяется через положение резцов активного инструмента.
В цикле осуществляется контроль угла свободного резания активного инструмента, если для этого в соответствующем параметре коррекции инструмента задано значение. Если устанавливается, что форма канавки не может быть обработана выбранным инструментом, т.к. его угол свободного резания слишком мал, то появляется сообщение "Измененная форма канавки" на СЧПУ. Но обра-



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

ботка продолжается.
При _VARI<>0:

- фактическое положение резцов инструмента не контролируется, т.е. могут использоваться любые положения резцов, если это целесообразно с технологической точки зрения,
- такие функции, как трансформация адаптера, ориентируемый держатель инструмента не предусмотрены в цикле отдельно – предполагается, что пользователь знает параметры станка и задаст соответствующее правильное положение;
- отражение также не рассматривается в цикле отдельно, пользователь должен знать, что он делает.

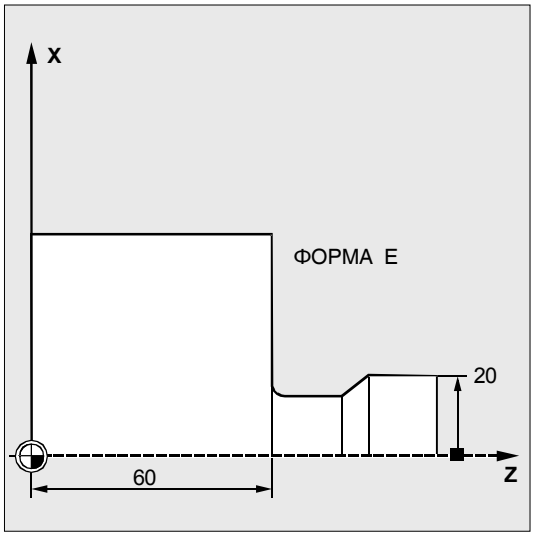
Прочие указания

Перед вызовом цикла необходимо активировать коррекцию инструмента. Иначе, после вывода ошибки 61000 "Нет активной коррекции инструмента", следует отмена цикла.

Пример программирования

Канавка_форма_E

С помощью этой программы можно обрабатывать канавку формы E.



`N10 T25 D3 S300 M3 G95 F0.3`	Определение технологических значений
`N20 G0 G90 Z100 X50`	Выбор стартовой позиции
`N30 CYCLE94 (20, 60, "E")`	Вызов цикла
`N40 G90 G0 Z100 X50`	Подвод к следующей позиции
`N50 M02`	Конец программы

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.5 Цикл обработки резаньем – CYCLE95

Программирование

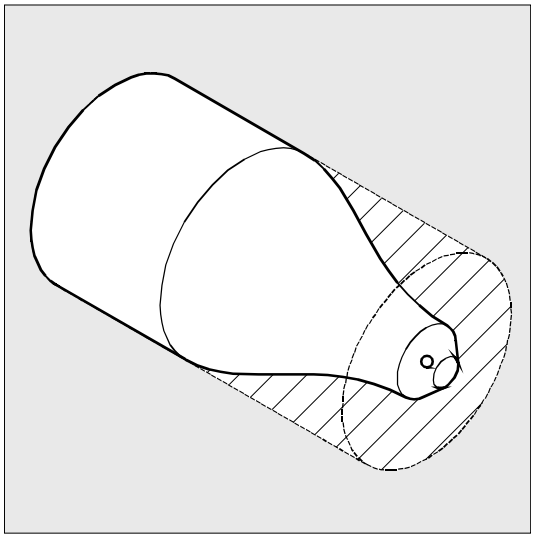
```
CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)
```

Параметры

NPP	string	Имя подпрограммы контура
MID	real	Глубина подачи (ввод без знака)
FALZ	real	Чистовой припуск в продольной оси (ввод без знака)
FALX	real	Чистовой припуск в поперечной оси (ввод без знака)
FAL	real	Чистовой припуск по контуру (ввод без знака)
FF1	real	Подача для черновой обработки без затыловки
FF2	real	Подача для врезания в элементы затыловок
FF3	real	Подача для чистовой обработки
VARI	int	Режим обработки Диапазон значений: 1 ... 12 Сотни (от ПО 6.2): Значения: 0... с возвратом по контуру Без остаточных углов, возврат с наложением по контуру. Это означает, что возврат осуществляется по контуру через несколько точек врезания. 2... без возврата по контуру Всегда осуществляется возврат по контуру до предыдущей точки чернового прохода, а потом подъем. В зависимости от отношения радиуса инструмента к глубине подачи (MID) при этом могут образовываться остаточные углы.
DT	real	Время ожидания для ломки стружки при черновой обработке
DAM	real	Длина пути, после которой каждый черновой проход прерывается для ломки стружки
_VRT от ПО 4.4	real	Путь отвода от контура при черновой обработке, инкрементный (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция



С помощью цикла обработки резаньем можно изготовить запрограммированный в подпрограмме контур из заготовки посредством параллельной оси обработки резаньем. В контур могут быть включены элементы затыловок. С помощью цикла может осуществляться продольная и поперечная обработка контура, снаружи и внутри. Технология может выбираться свободно (черновая обработка, чистовая обработка, комплексная обработка). При черновой обработке контура создаются параллельные оси проходы резца с максимальной запрограммированной глубиной подачи, а возникшие после достижения точки пересечения с контуром остаточные углы также сразу же обрабатываются параллельно контуру. Черновая обработка осуществляется до запрограммированного чистового припуска. Чистовая обработка осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка. Коррекция радиуса инструмента автоматически включается и снова отключается циклом.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

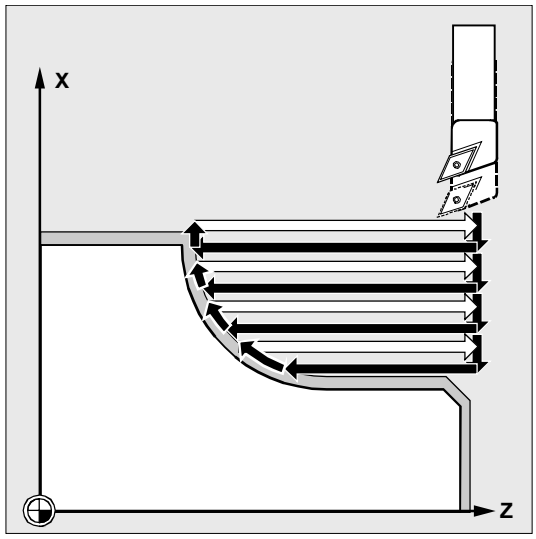
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Начальной позицией является любая позиция, с которой без столкновения можно перейти к начальной точке контура.

Цикл создает следующий процесс движения:

- стартовая точка цикла вычисляется внутри цикла и подвод к ней осуществляется с G0 в обоих осях одновременно

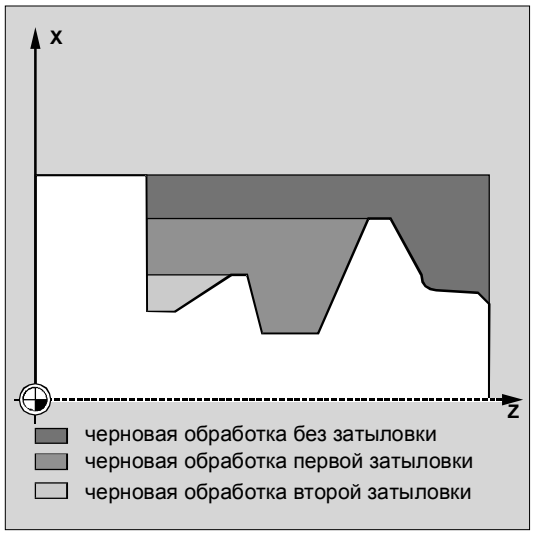
Черновая обработка без элементов затыловок:

- параллельная оси подача на актуальную глубину вычисляется внутри цикла и проходится с G0
- подвод к точке чернового прохода параллельно оси с G1 и подачей FF1
- параллельная контуру + чистовой припуск до следующей точки чернового прохода с G1/G2/G3 и FF1 возвратом по контуру.
- отвод на запрограммированное в _VRT значение в каждой оси и обратный ход с G0.
- этот процесс повторяется до достижения общей глубины сегмента обработки
- при черновой обработке без элементов затыловок отвод к стартовой точке цикла осуществляется каждой осью.



Черновая обработка элементов затыловок:

- подвод к стартовой точке для следующей затыловки каждой осью с G0. При этом учитывается дополнительное внутрицикловое безопасное расстояние.
- параллельная контуру + чистовой припуск подача с G1/G2/G3 и FF2.
- подвод к точке чернового прохода параллельно оси с G1 и подачей FF1.
- Возврат по контуру до следующей точки чернового прохода. Отвод и обратный ход осуществляются как на первом этапе обработки.
- если имеются другие элементы затоловок, то этот процесс повторяется для каждой затыловки.

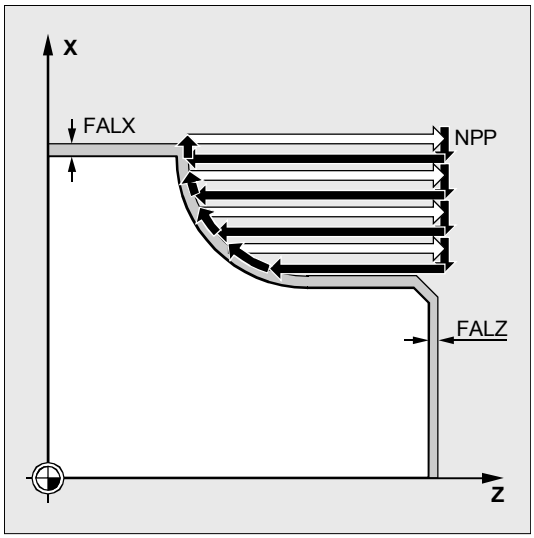


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Чистовая обработка:

- подвод к вычисленной стартовой точки цикла осуществляется с G0 в обеих осях одновременно и при этом включается коррекция радиуса резцов.
- дальнейшее движение обеими осями одновременно с G0 до значения чистового припуска + радиус резцов + 1 мм безопасного расстояния от начальной точки контура, оттуда с G1 к начальной точке контура.
- чистовая обработка вдоль контура с G1/G2/G3 и FF3.
- отвод к стартовой точке обеими осями и G0.

Объяснение параметров



NPP (имя)

В этом параметре вводится имя подпрограммы контура. Но подпрограммой контура не может быть подпрограмма со списком параметров.
Для имени подпрограммы контура действуют все описанные в руководстве по программированию параметры имени.
Начиная с ПО 5.2, контур резания может быть сегментом вызывающей или любой другой программы. Сегмент обозначается начальной и конечной меткой или номерами кадров. При этом имя программы и номер метки/кадра берутся в ":".
Примеры:

NPP="KONTUR_1"	Контур резания это полная программа Kontur_1.
NPP="ANFANG:ENDE"	Контур резания определен как сегмент от кадра с меткой ANFANG до кадра с меткой ENDE в вызывающей программе.
NPP="/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210 "	Контур резания определен в кадрах N130 до N210 программы KONTUR_1. Имя программы должно быть записано полностью с адресом и расширением, см. описание CALL в литературе: /PGA/ Руководство по программированию "Расширенное программирование"

Если сегмент определяется номерами кадров, то необходимо учитывать, что после изменения программы с последующим действием управления "новая нумерация" должны быть согласованы и номера кадров для сегмента у NPP.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

MID (глубина подачи)

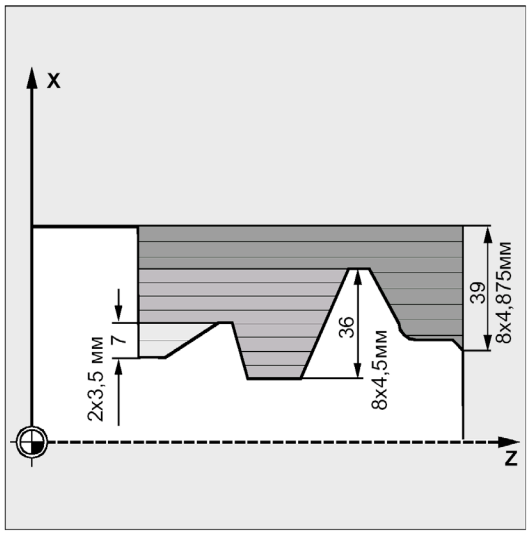
В параметре MID определяется максимально возможная глубина подачи для процесса черновой обработки.

Оценка этого параметра зависит, начиная с версии ПО 4, от установочных данных цикла _ZSD[0] (см. главу 4.2).

Цикл самостоятельно вычисляет актуальную глубину подачи, с которой осуществляется работа при черновой обработке.

Процесс черновой обработки у контуров с элементами затыловок подразделяется циклом на отдельные этапы черновой обработки. Для каждого этапа черновой обработки цикл заново вычисляет актуальную глубину подачи. Она всегда лежит между запрограммированной глубиной подачи и половиной ее значения. На основе общей глубины этапа черновой обработки и запрограммированной максимальной глубины подачи вычисляется количество необходимых черновых проходов, на которое равномерно распределяется обрабатываемая общая глубина. Таким образом создаются оптимальные условия резания. Для черновой обработки этого контура получаются представленные на рисунке выше шаги обработки.

Пример вычисления актуальной глубины подачи:
Этап обработки 1 имеет общую глубину в 39 мм. При максимальной глубине подачи в 5 мм для этого необходимо 8 черновых проходов. Они выполняются с подачей в 4,875 мм.
На втором этапе обработки также выполняются 8 черновых проходов с подачей в 4,5 мм каждый (общая разница 36 мм).
На третьем этапе обработки осуществляется два черновых прохода при актуальной подаче в 3,5 (общая разница 7 мм).



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

FAL, FALZ и FALX (чистовой припуск)

Задача чистового припуска для черновой обработки осуществляется либо через параметры FALZ и FALX, если необходимо задать различные чистовые припуски для каждой оси, либо через параметр FAL для чистового припуска по контуру. В этом случае это значение учитывается в обеих осях как чистовой припуск.

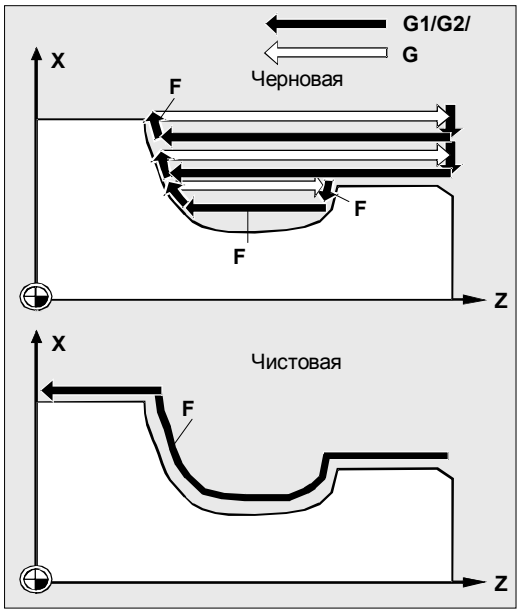
Проверка достоверности запрограммированных значений не осуществляется. Таким образом, если всем трем параметрам присвоены значения, то все эти чистовые припуски учитываются циклом. Но все же имеет смысл выбрать тот или иной способ определения чистового припуска.

Черновая обработка всегда осуществляется до этих чистовых припусков. При этом после каждого параллельного оси процесса черновой обработки сразу же осуществляется параллельная контуру обработка резаньем возникающих остаточных углов, таким образом, после завершения черновой обработки более не требуется дополнительной обработки резаньем остаточных углов. Если чистовые припуски не запрограммированы, то при черновой обработке резанье осуществляется до конечного контура.

В режиме обработки **чистовая обработка** запрограммированные значения для чистового припуска не учитываются, токарная обработка всегда осуществляется до конечного размера.

FF1, FF2 и FF3 (подача)

Для различных шагов обработки можно задавать различные подачи, как показано на рисунке рядом.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

VARI (режим обработки)

Вызов режима обработки осуществляется следующим образом:

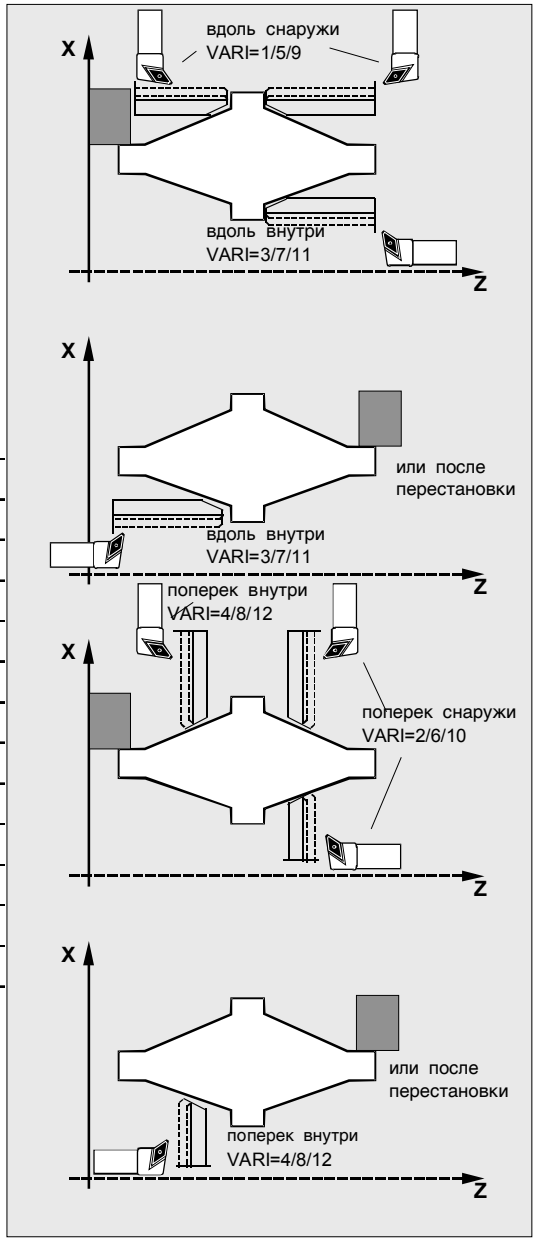
Обработка [Черновая]
(черновая/чистовая/комплексная обраб.)

Выбор [вдоль]
(вдоль/поперек)

Выбор [снаружи]
(снаружи/внутри)

Режимы обработки представлены в следующей таблице.

Значение	Обработка	Выбор	Выбор
1	черновая	вдоль	снаружи
2	черновая	поперек	снаружи
3	черновая	вдоль	внутри
4	черновая	поперек	внутри
5	чистовая	вдоль	снаружи
6	чистовая	поперек	снаружи
7	чистовая	вдоль	внутри
8	чистовая	поперек	внутри
9	комплексная	вдоль	снаружи
10	комплексная	поперек	снаружи
11	комплексная	вдоль	внутри
12	комплексная	поперек	внутри

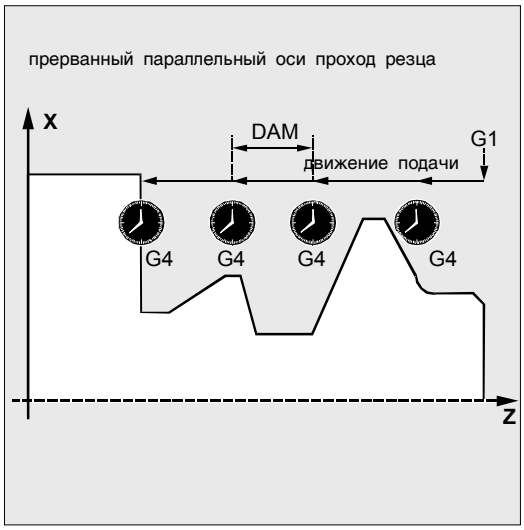


При продольной обработке подача всегда осуществляется в поперечной оси, при поперечной обработке – в продольной оси.
Наружная обработка означает, что подача осуществляется в направлении отрицательной оси. При внутренней обработке подача осуществляется в направлении положительной оси.
При черновой обработке CYCLE95 , начиная с ПО 6.2, можно выбирать между "с протяжкой" на контуре или "без протяжки". Для этого введено новое знакоместо сотня в параметре VARI.

Для параметра VARI осуществляется проверка достоверности. При недопустимом значении цикл отменяется с ошибкой 61002 "Неправильно определен режим обработки".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

DT и DAM (время ожидания и длина пути)
С помощью этих параметров можно достичь прерывания отдельных черновых проходов после определенных участков пути для ломки стружки. Эти параметры имеют значение только для черновой обработки. В параметре DAM определяется максимальный участок пути, после которого должна быть осуществлена ломка стружки. В DT для этого может быть запрограммировано время ожидания, которое будет осуществляться на каждой точке прерывания резания. Если участок пути для прерывания резания не задан (DAM=0), то создаются непрерывные черновые проходы без времени ожидания.



_VRT (путь отвода)
В параметре _VRT, начиная с ПО 4.4, можно запрограммировать значение, на которое осуществляется отвод в обеих осях при черновой обработке.
При _VRT=0 (параметр не запрограммирован) отвод равен 1 мм. Путь отвода всегда действует относительно запрограммированной системы измерения в дюймах или метрически, т.е _VRT=1 при дюймах →программирование приводит к отводу на 1 дюйм.

Прочие указания

Определение контура
Контур программируется в подпрограмме, имя которой задается как параметр.
Подпрограмма контура должна включать минимум 3 кадра с движениями в обеих осях плоскости обработки.
Плоскость обработки (G17, G18, G19) устанавливается перед вызовом цикла в главной программе или действует в соответствии с исходной установкой этой G-группы на станке. Она не может быть изменена в подпрограмме контура.
Если подпрограмма контура короче, то цикл отменяется после вывода ошибок 10933 "Подпрограмма контура содержит слишком мало кадров контура " и 61606 "Ошибка при подготовке контура ".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Элементы затыловок могут напрямую нанизываться друг на друга.
Кадры без движений в плоскости могут записываться без ограничений.

Внутри цикла подготавливаются все кадры перемещения для первых двух осей актуальной плоскости, так как только они участвуют в резании. Движения для других осей могут содержаться в подпрограмме контура, но их пути перемещения при выполнении цикла не действуют.
В качестве геометрии в контуре допускается только программирование прямых и окружностей с G0, G1, G2 и G3. Кроме этого также могут программироваться команды для закругления и фаски. Если в контуре программируются другие команды движения, то цикл отменяется с ошибкой 10930 "Неразрешенный вид интерполяции в конуре резания".

Первый кадр с движением перемещения в актуальной плоскости обработки должен содержать команду движения G0, G1, G2 или G3, иначе цикл отменяется с ошибкой 15800 "Неправильные исходные условия для CONTPRON".
Кроме этого эта ошибка появляется при активной G41/42.
Начальной точкой контура является первая запрограммированная в подпрограмме контура позиция в плоскости обработки.

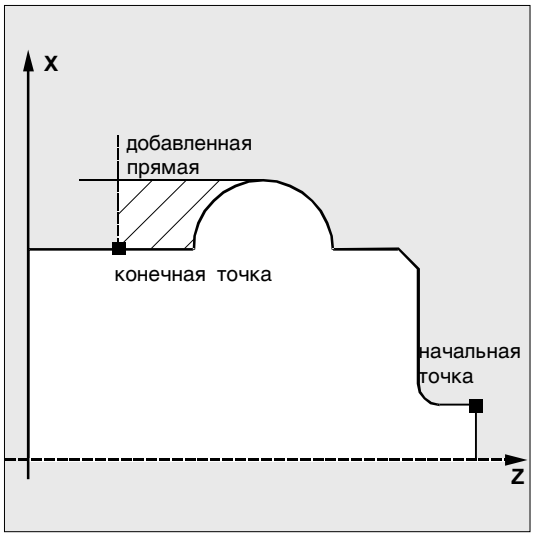
Количество максимально возможных в контуре кадров с движениями зависит от контура. Количество затыловок принципиально не ограничено.

Если контур содержит больше элементов контура, чем вмещает внутренняя память цикла, то цикл отменяется с ошибкой 10934 "Переполнение таблицы контура".

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

В этом случае обработка должна быть разделена на несколько шагов обработки, представленных собственной подпрограммой контура каждый, и цикл для каждого шага вызывается отдельно.

Если в подпрограмме контура максимальный диаметр лежит не в запрограммированной конечной или начальной точке контура, то циклом в плоскости обработки автоматически проводится параллельная оси прямая до максимума контура и эта часть контура обрабатывается как затыловка.



Программирование

- плоскости коррекции радиуса с G17/G18/G19,
- фрейма,
- перемещения оси плоскости, в которой осуществляется обработка резаньем, в качестве позиционирующей оси, а также
- включения коррекции радиуса инструмента с G41/G42

в подпрограмме контура приводит к отмене цикла с ошибкой 10931 "Ошибочный контур резания".

Направление контура

Начиная с ПО 4.4, направление, в котором программируется контур резания, может свободно выбираться. Внутри цикла направление обработки определяется автоматически. При комплексной обработке чистовая обработка контура осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка.

Если выбрана только чистовая обработка, то обход контура всегда осуществляется в запрограммированном направлении.

Для определения направления обработки рассматриваются первая и последняя запрограммированная точка контура. Поэтому в первом кадре подпрограммы контура всегда необходимо записывать обе координаты.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Контроль контура

Цикл предлагает контроль контура в следующих позициях:

- угол свободного резания активного инструмента
- программирование дуг окружностей с аппретурным углом > 180 градусов

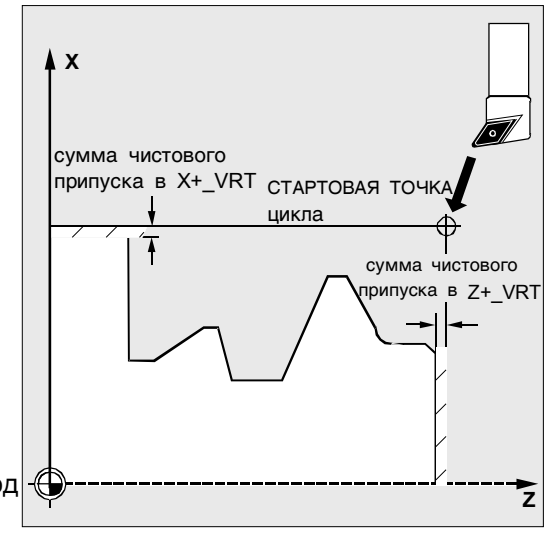
При наличии элементов затыловок в цикле проверяется, возможна ли обработка с активным инструментом. Если цикл распознает, что следствием этой обработки является повреждение контура, то он отменяется после вывода ошибки 61604 "Активный инструмент повреждает запрограммированный контур".

Если угол свободного резания в коррекции инструмента указан равным нулю, то этот контроль не осуществляется.

Если в коррекции были найдены слишком большие дуги окружностей, то появляется ошибка 10931 "Ошибочный контур резания".

Стартовая точка

Цикл самостоятельно вычисляет стартовую точку для обработки. Стартовая точка лежит в оси, в которой выполняется подача на глубину, на удалении от контура, равном чистовому припуску + путь отвода (параметр _VRT). В другой оси она находится на расстоянии, равном чистовому припуску + _VRT перед начальной точкой контура.



При подводе к стартовой точке внутри цикла включается коррекция радиуса резцов.

Поэтому последняя точка перед вызовом цикла должна быть выбрана таким образом, чтобы подвод можно было бы осуществить без столкновения, и было бы достаточно места для соответствующего компенсационного движения.

Стратегия подвода цикла

Подвод к вычисленной циклом стартовой точке при черновой обработке всегда осуществляется обеими осями одновременно, при чистовой об-

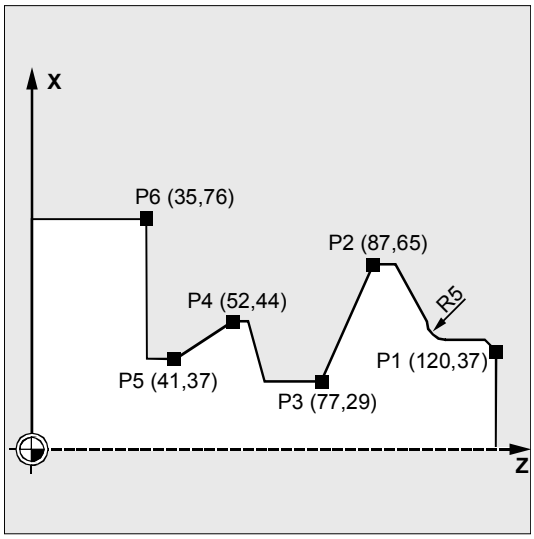
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

работке всегда каждой осью. При этом при чистовой обработке первой всегда движется ось подачи.

Пример программирования 1

Цикл обработки резаньем

Должна быть осуществлена комплексная продольная наружная обработка контура, показанного на рисунках для объяснения параметров. Заданы специфические для осей чистовые припуски. Прерывание резания при черновой обработке не осуществляется. Максимальная подача составляет 5 мм.
Контур сохранен в отдельной программе.



`DEF STRING[8] UPNAME`	Определение переменной для имени контура
`N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81`	Позиция подвода перед вызовом
`UPNAME="KONTUR_1"`	Присвоение имени подпрограммы
`N20 CYCLE95 (UPNAME, 5, 1.2, 0.6, , ->` `-> 0 .2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)`	Вызов цикла
`N30 G0 G90 X81`	Повторный подвод к стартовой позиции
`N40 Z125`	Движение каждой осью
`N50 M30`	Конец программы
`PROC KONTUR_1`	Начало подпрограммы контура
`N100 G1 Z120 X37` `N110 Z117 X40`	Движение каждой осью
`N120 Z112 RND=5`	Закругление с радиусом 5

`N130 G1 Z95 X65`
`N140 Z87`
`N150 Z77 X29`
`N160 Z62`
`N170 Z58 X44`
`N180 Z52`
`N190 Z41 X37`
`N200 Z35`
`N210 G1 X76`
	Движение каждой осью

`N220 M17`	Конец подпрограммы

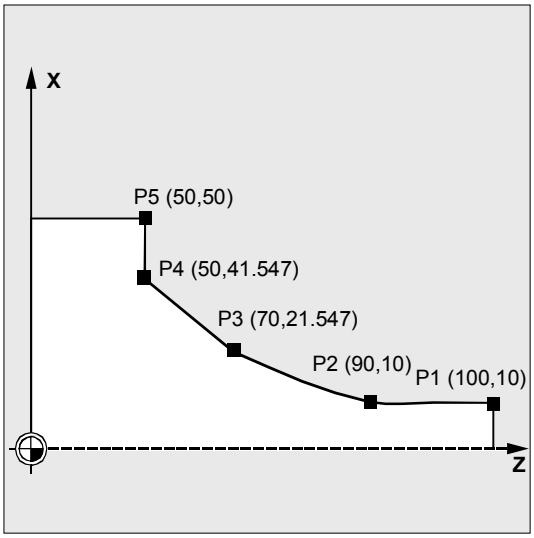
-> программирование в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 2

Цикл обработки резаньем

Контур резания определен в вызывающей программе. Программа завершается после цикла обработки резаньем.




```
N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8
N120 S500 M3
N130 T11 D1
N140 G0 X70
N150 Z60
N160 CYCLE95 (“ANFANG:ENDE“,2.5,0.8, ->
0.8,0,0.8,0.75,0.6,1)
N170 M02
ANFANG:
N180 G1 X10 Z100 F0.6
N190 Z90
N200 Z=AC(70) ANG=150
N210 Z=AC(50) ANG=135
N220 Z=AC(50) X=AC(50)
ENDE:
N230 M02
```

Вызов цикла

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.6 Резьбовая канавка– CYCLE96

Программирование

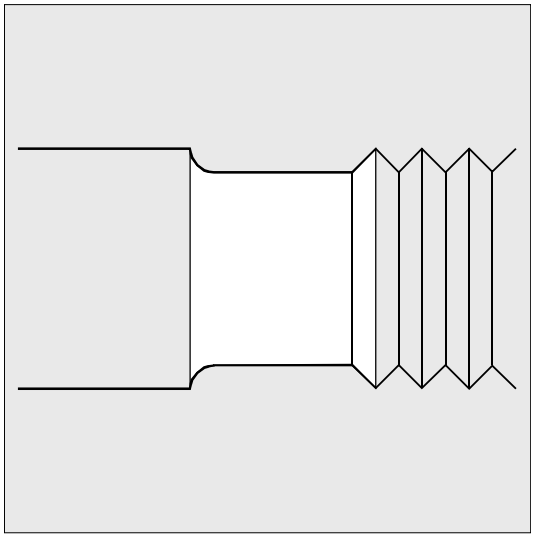
```
CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM, _VARI)
```

Параметры

DIATH	real	Номинальный диаметр резьбы		
SPL	real	Начальная точка контура в продольной оси		
FORM	char	Определение формы		
		Значения:	A (для формы A)	
			B (для формы B)	
			C (для формы C)	
			D (для формы D)	
_VARI (от ПО 6.2)	int	Определение положения канавки		
		Значения:	0	в соответствии с положением резцов инструмента
			1...4	определение положения

Функция

С помощью этого цикла можно изготовлять резьбовые канавки по DIN76 для деталей с метрической ISO-резьбой.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Выполнение

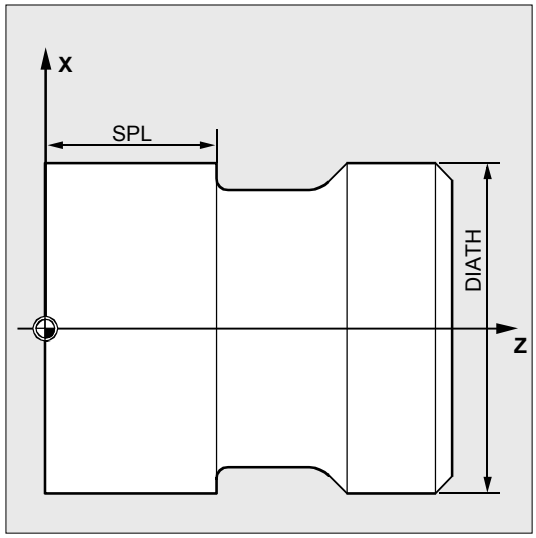
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь каждой резьбовой канавки.

Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке с G0
- включение коррекции радиуса инструмента в соответствии с активным положением резцов. Обход контура канавки с запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- отвод на стартовую точку с G0 и выключение коррекции радиуса инструмента с G40

Объяснение параметров

DIATH (номинальный диаметр)
С помощью этого цикла можно изготовлять резьбовые канавки для метрической ISO-резьбы от M3 до M68.
Если в соответствии с запрограммированным для DIATH значением получается конечный диаметр <3 мм, то цикл отменяется и выводится ошибка 61601 "Слишком маленький диаметр готовой детали".
Если параметр имеет значение, отличное от заданного через DIN76 часть 1, то цикл также отменяется с ошибкой 61001 "Неправильно определен шаг резьбы".



SPL (начальная точка)
С помощью параметра SPL определяется чистовой размер в продольной оси.

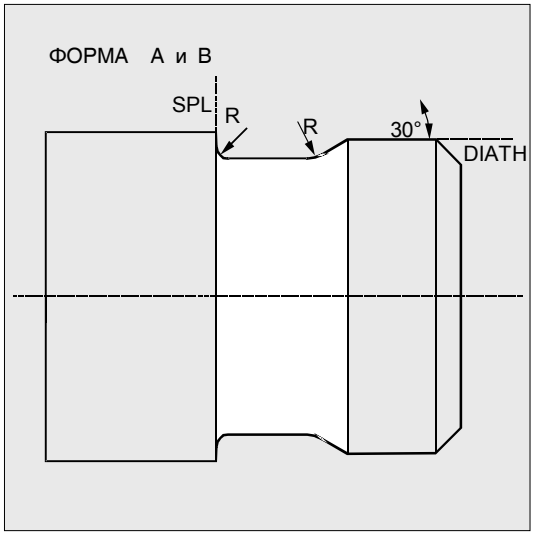
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

FORM (определение)

Резьбовые канавки форм A и B определены для наружной резьбы, форма A для обычных сбегов резьбы, форма B для коротких сбегов резьбы. Резьбовые канавки форм C и D используются для внутренней резьбы, форма C для обычного сбега резьбы, форма D для короткого сбега резьбы.

Если параметр имеет значения, отличные от A ... D, то цикл отменяется с ошибкой 61609 "Форма определена неправильно".

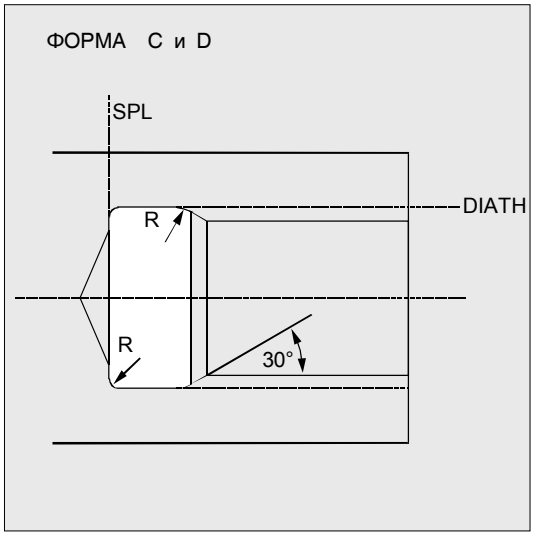
Внутри цикла автоматически включается коррекция радиуса инструмента.



_VARI (положение канавки)

С помощью параметра _VARI положение канавки может быть определено либо напрямую, либо оно получается из положения резцов инструмента.

См. _VARI для CYCLE94



Цикл автоматически вычисляет стартовую точку, определяемую положением резцов активного инструмента и диаметром резьбы. Положение этой стартовой точки по отношению к запрограммированным значениям координат определяется через положение резцов активного инструмента.

Для форм A и B в цикле осуществляется контроль угла свободного резания активного инструмента. Если выясняется, что форма канавки не может быть обработана выбранным инструментом, то появляется на СЧПУ сообщение "Измененная форма канавки", но обработка продолжается.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

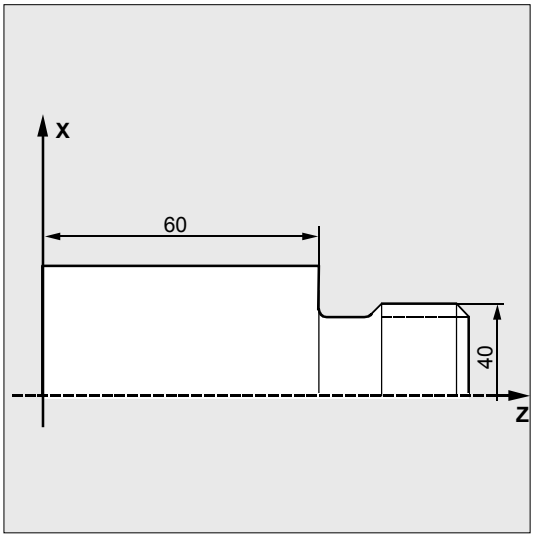
Прочие указания

Перед вызовом цикла должна быть активирована коррекция инструмента. Иначе цикл отменяется после вывода сообщения об ошибке 61000 "Нет активной коррекции инструмента".

Пример программирования

Резьбовая канавка_форма_A

С помощью этой программы можно обработать резьбовую канавку формы A.



`N10  D3 T1 S300 M3 G95 F0.3`	Определение технологических значений
`N20 G0 G90 Z100 X50`	Выбор стартовой позиции
`N30 CYCLE96 (40, 60, "A")`	Вызов цикла
`N40 G90 G0 X30 Z100`	Подвод к следующей позиции
`N50 M30`	Конец программы

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.7 Резьбонарезание – CYCLE97

Программирование

```
CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP,
NRC, NID, VARI, NUMT, _VRT)
```

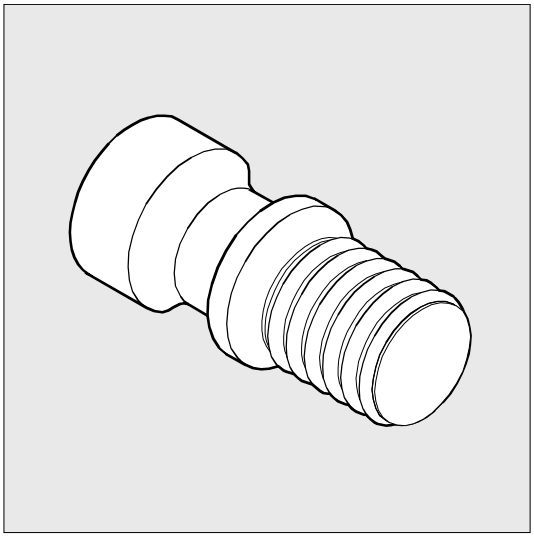
Параметры

PIT	real	Шаг резьбы как значение (ввод без знака)
MPIT	real	Шаг резьбы как размер резьбы Диапазон значений: 3 (для M3) ... 60 (для M60)
SPL	real	Начальная точка резьбы в продольной оси
FPL	real	Конечная точка резьбы в продольной оси
DM1	real	Диаметр резьбы в начальной точке
DM2	real	Диаметр резьбы в конечной точке
APP	real	Входной участок (ввод без знака)
ROP	real	Выходной участок (ввод без знака)
TDEP	real	Глубина резьбы (ввод без знака)
FAL	real	Чистовой припуск (ввод без знака)
IANG	real	Угол подачи Диапазон значений: "+" (для боковой подачи на боковой стороне) "–" (для попеременной боковой подачи)
NSP	real	Смещение стартовой точки для первого захода резьбы (ввод без знака)
NRC	int	Количество черновых проходов (ввод без знака)
NID	int	Количество холостых проходов (ввод без знака)
VARI	int	Определение режима обработки резьбы Диапазон значений: 1 ... 4
NUMT	int	Количество заходов резьбы (ввод без знака)
_VRT от ПО 6.2	real	Переменный путь отвода через начальный диаметр, инкрементный (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

С помощью цикла резьбонарезания можно изготовлять цилиндрическую и коническую наружную и внутреннюю резьбу с постоянным шагом с использованием продольной и поперечной обработки. Резьба может быть как одно-, так и многозаходной. У многозаходных резьб отдельные витки резьбы обрабатываются последовательно. Подача осуществляется автоматически, можно выбирать между вариантами постоянной подачи на проход резца или постоянного поперечного сечения резания.
Правая или левая резьба определяется через направление вращения шпинделя, программируемое перед вызовом цикла.
Процентовка подачи и шпинделя не действуют в кадрах перемещения с резьбой.



Условием использования этого цикла является шпиндель с регулируемым числом оборотов с системой измерения.

Выполнение

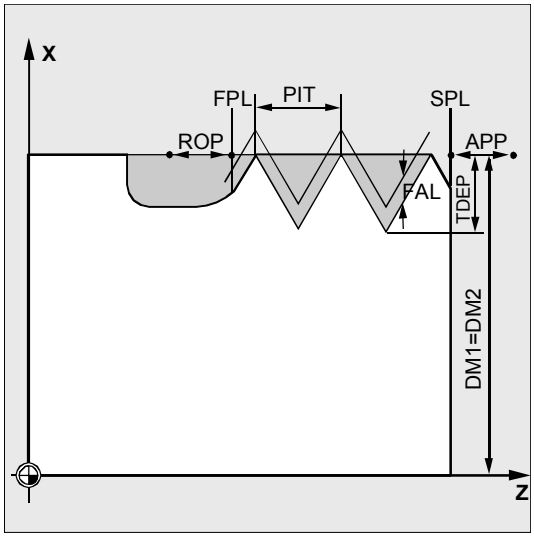
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь начальной точки резьбы + входной участок.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке в начале входного участка для первого захода резьбы с G0
- подача для черновой обработки в соответствии с установленным в VARI режимом подачи.
- повторение резьбонарезания в соответствии с запрограммированным количеством черновых проходов
- следующий проход резца с G33 снимает чистовой припуск
- этот проход резца повторяется в соответствии с количеством холостых проходов
- для каждого следующего захода резьбы весь процесс движения повторяется

Объяснение параметров



PIT и MPIT (значение и размер резьбы)

Шаг резьбы это параллельное оси значение и задается без знака. Для изготовления метрической цилиндрической резьбы также существует возможность задачи шага резьбы через параметр MPIT как размера резьбы (M3 до M60). Оба параметра должны использоваться по выбору. Если они содержать взаимоисключающие значения, то цикл создает ошибку 61001 "Неправильный шаг резьбы" и отменяется.

DM1 и DM2 (диаметр)

С помощью этого параметра определяется диаметр резьбы в начальной и конечной точке резьбы.

У внутренней резьбы это диаметр отверстия под резьбу.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Связь SPL, FPL, APP и ROP (начальная-, конечная точки, входной и выходной участки)
Запрограммированная начальная точка (SPL) или конечная точка (FPL) представляют собой оригинальную исходную точку резьбы. Используемая в цикле стартовая точка это смещенная на входной участок APP вперед начальная точка, а конечная точка соответственно это смещенная на выходной участок ROP назад запрограммированная конечная точка. В поперечной оси определенная циклом стартовая точка всегда лежит в 1 мм над запрограммированным диаметром резьбы. Эта плоскость отвода автоматически создается внутри СЧПУ.

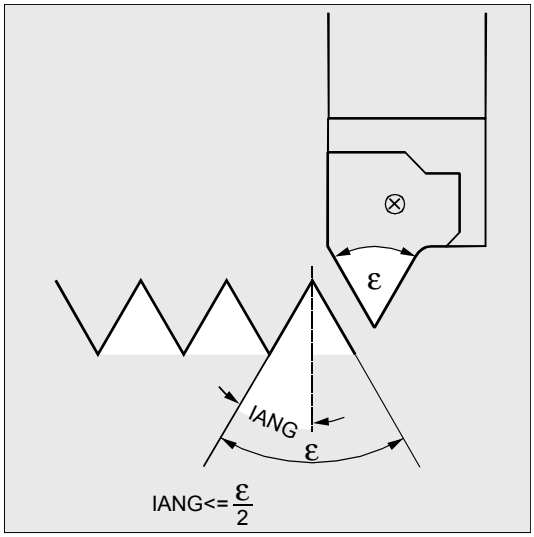
Связь TDEP, FAL, NRC и NID (глубина резьбы, чистовой припуск, количество проходов резца)
Запрограммированный чистовой припуск действует параллельно оси и вычитается из заданной глубины резьбы TDEP, а остаток разбивается на черновые проходы.
Цикл самостоятельно вычисляет отдельные актуальные глубины подачи в зависимости от параметра VARI.
При разбивке обрабатываемой глубины резьбы на подачи с постоянным поперечным сечением резания усилие резания остается постоянным на всех черновых проходах. В этом случае подача осуществляется с различными значениями для глубины подачи.
Вторым вариантом является деление общей глубины резьбы на постоянные глубины подачи. При этом поперечное сечение резания увеличивается с каждым проходом резца, но при маленьких значениях для глубины резьбы эта технология создает лучшие условия резания.
Чистовой припуск FAL снимается после черновой обработки за один проход резца. После этого выполняются запрограммированные в параметре NID холостые проходы.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

IANG (угол подачи)

С помощью параметра IANG определяется угол, под которым осуществляется подача в резьбе. Если подача должна осуществляться под прямым углом к направлению резания в резьбе, то значение этого параметра устанавливается на ноль. Т.е. параметр может быть опущен и в списке параметров, т.к. в этом случае осуществляется автоматическое присвоение нуля. Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.

Знак этого параметра определяет выполнение этой подачи. При положительном значении подача всегда осуществляется на одной и той же боковой стороне, при отрицательном значении – попеременно на каждой из боковых сторон. Режим подачи с попеременными боковыми сторонами возможен только для цилиндрической резьбы. Если же значение IANG является отрицательным и у конической резьбы, то цикл выполняет боковую подачу вдоль одной боковой стороны.



NSP (смещение стартовой точки)

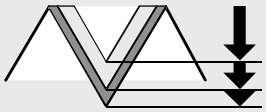
В этом параметре можно запрограммировать угловое значение, определяющее исходную точку при врезании первого захода резьбы на периметре токарной детали. Здесь речь идет о смещении стартовой точки. Параметр может принимать значения между 0.0001 и +359.9999 градусами. Если смещение стартовой точки не указано или параметр пропущен в списке параметров, то первый заход резьбы автоматически начинается на метке нуля градусов.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

VARI (режим обработки)

С помощью параметра VARI устанавливается, будет ли обработка осуществляться снаружи или внутри, и с какой технологией подачи должна осуществляться черновая обработка. Параметр VARI может принимать значения между 1 и 4 со следующими значениями:

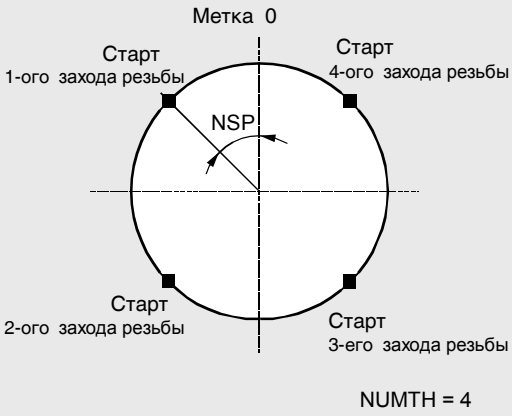
Подача с постоянной глубиной подачи



Подача с постоянным сечением резания

Значение	Снаружи/внутри	пост. подача/пост. поперечное сечение резания
1	снаружи	постоянная подача
2	внутри	постоянная подача
3	снаружи	постоянное поперечное сечение резания
4	внутри	постоянное поперечное сечение резания

Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после создания ошибки 61002 "Неправильно определен режим обработки".



NUMT (количество заходов)

С помощью параметра NUMT определяется количество заходов резьбы у многозаходной резьбы. Для простой резьбы параметру присваивается значение ноль или он может быть полностью опущен в списке параметров.

Заходы резьбы равномерно распределяются по периметру токарной детали, первый заход резьбы определяется параметром NSP.

Если должна быть изготовлена многозаходная резьбы с неравномерным распределением заходов резьбы на периметре, то цикл вызывается для каждого захода резьбы при программировании соответствующего смещения стартовой точки.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_VRT (переменный путь отвода)

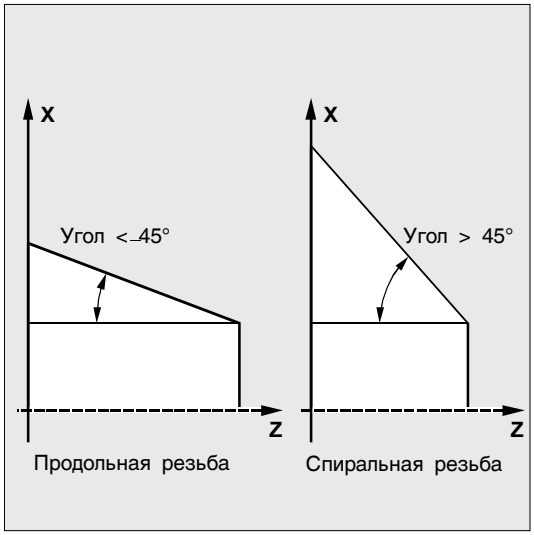
В параметре _VRT, начиная с ПО 6.2, может быть запрограммирован путь отвода через диаметр сбега резьбы.

При _VRT = 0 (параметр не запрограммирован) путь отвода составляет 1 мм. Путь отвода всегда относится к запрограммированной системе измерения в дюймах или метрической.

Прочие указания

Различие между продольной- и спиральной резьбой

Решение об обработке продольной или спиральной резьбы принимается циклом самостоятельно. Это зависит от угла конуса, на котором нарезается резьба. Если угол на конусе ≤45 градусов, то обрабатывается резьба продольной оси, в иных случаях – спиральная резьба.

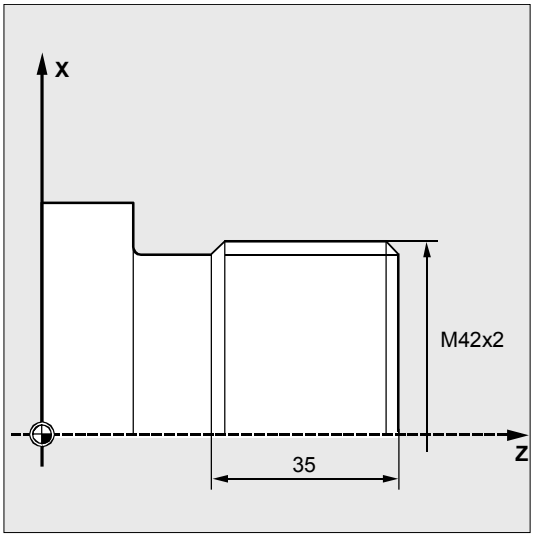


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Резьбонарезание

С помощью этой программы можно изготовить метрическую наружную резьбу M42x2 с боковой подачей. Подача осуществляется с постоянным поперечным сечением резания. Выполняется 5 черновых проходов при глубине резьбы в 1,23 мм без чистового припуска. После завершения предусмотрено 2 холостых прохода.



`DEF REAL MPIT=42, SPL=0, FPL=-35, DM1=42, DM2=42, APP=10, ROP=3, TDEP=1.23, FAL=0, IANG=30, NSP=0` `DEF INT NRC=5, NID=2, VARI=3, NUMT=1`	Определение параметров с присвоением значений
`N10 G0 G90 Z100 X60`	Выбор стартовой позиции
`N20 G95 D1 T1 S1000 M4`	Определение технологических значений

`N30 CYCLE97 ( , MPIT, SPL, FPL, DM1, ->`
`-> DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, ->`
`-> NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)`
	Вызов цикла

`N40 G90 G0 X100 Z100`	Подвод к следующей позиции
`N50 M30`	Конец программы

-> программировании в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.8 Цепочки резьб – CYCLE98

Программирование

```
CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL,
IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT, _VRT)
```

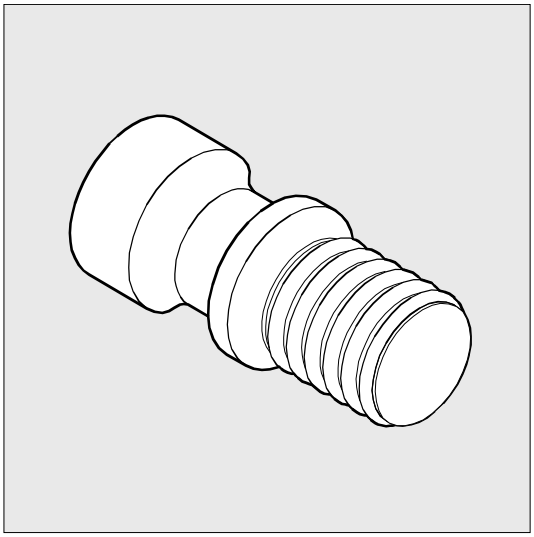
Параметры

PO1	real	Начальная точка резьбы в продольной оси
DM1	real	Диаметр резьбы в начальной точке
PO2	real	Первая промежуточная точка в продольной оси
DM2	real	Диаметр на первой промежуточной точке
PO3	real	Вторая промежуточная точка
DM3	real	Диаметр на второй промежуточной точке
PO4	real	Конечная точка резьбы в продольной оси
DM4	real	Диаметр в конечной точке
APP	real	Входной участок (ввод без знака)
ROP	real	Выходной участок (ввод без знака)
TDEP	real	Глубина резьбы (ввод без знака)
FAL	real	Чистовой припуск (ввод без знака)
IANG	real	Угол подачи Диапазон значений: "+" (для боковой подачи на боковой стороне) "–" (для попеременной боковой подачи)
NSP	real	Смещение стартовой точки для первого захода резьбы (ввод без знака)
NRC	int	Количество черновых проходов (ввод без знака)
NID	int	Количество холостых проходов (ввод без знака)
PP1	real	Шаг резьбы 1 как значение (ввод без знака)
PP2	real	Шаг резьбы 2 как значение (ввод без знака)
PP3	real	Шаг резьбы 3 как значение (ввод без знака)
VARI	int	Определение режима обработки резьбы Диапазон значений: 1 ... 4
NUMT	int	Количество заходов резьбы (ввод без знака)
_VRT от ПО 6.2	real	Переменный путь отвода через начальный диаметр, инкрементный (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

Цикл позволяет изготовить несколько последовательных цилиндрических или конических резьб с постоянным шагом с использованием продольной или поперечной обработки, шаг резьбы которых может быть различным.



Выполнение

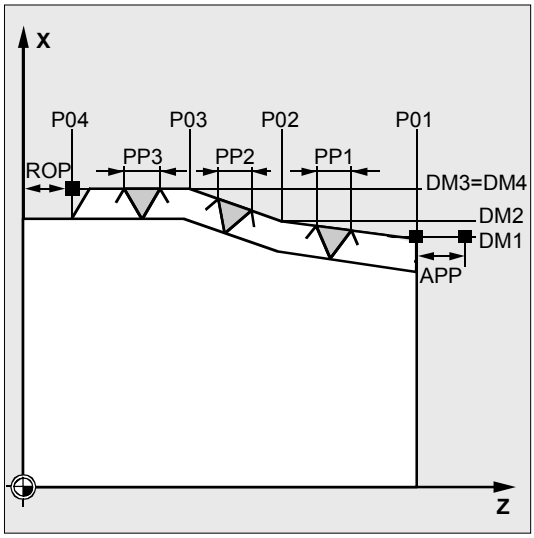
Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь начальной точки резьбы + входной участок.

Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке в начале входного участка для первого захода резьбы с G0
- подача для черновой обработки в соответствии с установленным в VARI режимом подачи.
- повторение резьбонарезания в соответствии с запрограммированным количеством черновых проходов
- следующий проход резца с G33 снимает чистовой припуск
- этот проход резца повторяется в соответствии с количеством холостых проходов
- для каждого следующего захода резьбы весь процесс движения повторяется.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров



PO1 и DM1 (начальная точка и диаметр)
С помощью этих параметров определяется оригинальная стартовая точка для цепочки резьб. Вычисленная самим циклом стартовая точка, к которой осуществляться подвод с G0 в начале, лежит на расстоянии входного участка перед запрограммированной стартовой точкой (стартовая точка A на рисунке на предыдущей странице).

PO2, DM2 и PO3, DM3 (промежуточная точка и диаметр)
С помощью этих параметров определяются две промежуточные точки в резьбе.

PO4 и DM4 (конечная точка и диаметр)
Оригинальная конечная точка резьбы программируется в параметрах PO4 и DM4.
У внутренней резьбы DM1...DM4 это диаметр отверстия под резьбу.

Связь APP и ROP (входной и выходной участки)
Используемая в цикле стартовая точка это смещенная на входной участок APP вперед начальная точка, а конечная точка соответственно это смещенная на выходной участок ROP назад запрограммированная конечная точка. В поперечной оси определенная циклом стартовая точка всегда лежит в 1 мм над запрограммированным диаметром резьбы. Эта плоскость отвода автоматически создается внутри СЧПУ.

Связь TDEP, FAL, NRC и NID (глубина резьбы, чистовой припуск, количество черновых и холостых проходов)
Запрограммированный чистовой припуск вычитается из заданной глубины резьбы TDEP, а остаток разбивается на черновые проходы. Цикл самостоятельно вычисляет отдельные актуальные глубины подачи в зависимости от параметра VARI. При разбивке обрабатываемой глубины резьбы на подачи с постоянным поперечным сечением резания усилие резания остается постоянным на всех черновых проходах. В этом случае подача осуществляется с различными значениями для глубины подачи.

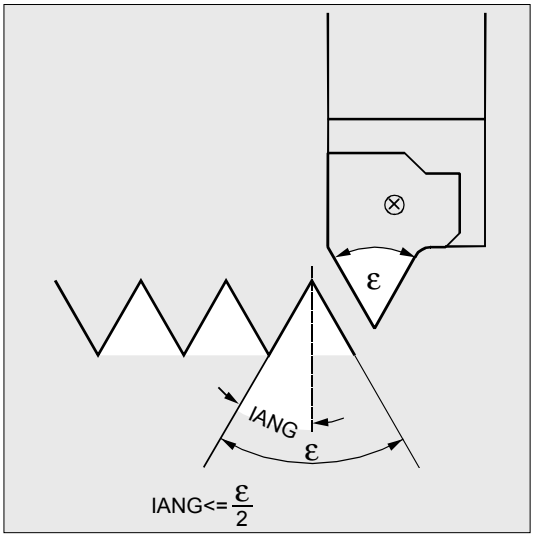
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Вторым вариантом является деление общей глубины резьбы на постоянные глубины подачи. При этом поперечное сечение резания увеличивается с каждым проходом резца, но при маленьких значениях для глубины резьбы эта технология создает лучшие условия резания. Чистовой припуск FAL снимается после черновой обработки за один проход резца. После этого выполняются запрограммированные в параметре NID холостые проходы.

IANG (угол подачи)

С помощью параметра IANG определяется угол, под которым осуществляется подача в резьбе. Если подача должна осуществляться под прямым углом к направлению резания в резьбе, то значение этого параметра устанавливается на ноль. Т.е. параметр может быть опущен и в списке параметров, т.к. в этом случае осуществляется автоматическое присвоение нуля. Если подача должна осуществляться вдоль боковых сторон, то абсолютное значение этого параметра может составлять максимум половину угла профиля инструмента.

Знак этого параметра определяет выполнение этой подачи. При положительном значении подача всегда осуществляется на одной и той же боковой стороне, при отрицательном значении – попеременно на каждой из боковых сторон. Режим подачи с попеременными боковыми сторонами возможен только для цилиндрической резьбы. Если же значение IANG является отрицательным и у конической резьбы, то цикл выполняет боковую подачу вдоль одной боковой стороны.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

NSP (смещение стартовой точки)

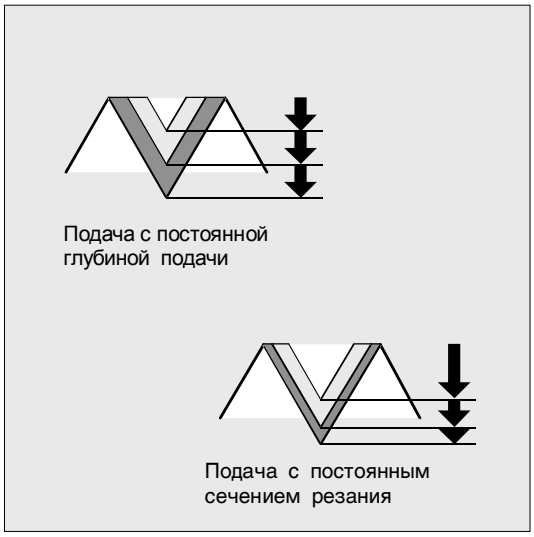
В этом параметре можно запрограммировать угловое значение, определяющее исходную точку при врезании первого захода резьбы на периметре токарной детали. Здесь речь идет о смещении стартовой точки. Параметр может принимать значения между 0.0001 и +359.9999 градусами. Если смещение стартовой точки не указано или параметр пропущен в списке параметров, то первый заход резьбы автоматически начинается на метке нуля градусов.

PP1, PP2 и PP3 (шаг резьбы)

С помощью этих параметров определяется шаг резьбы из трех участков цепочки резьб. Значение шага при этом вводится как параллельное оси значение без знака.

VARI (режим обработки)

С помощью параметра VARI устанавливается, будет ли обработка осуществляться снаружи или внутри, и с какой технологией подачи должна осуществляться черновая обработка. Параметр VARI может принимать значения между 1 и 4 со следующими значениями:



Значение	Снаружи/внутри	пост. подача/пост. поперечное сечение резания
1	снаружи	постоянная подача
2	внутри	постоянная подача
3	снаружи	постоянное поперечное сечение резания
4	внутри	постоянное поперечное сечение резания

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

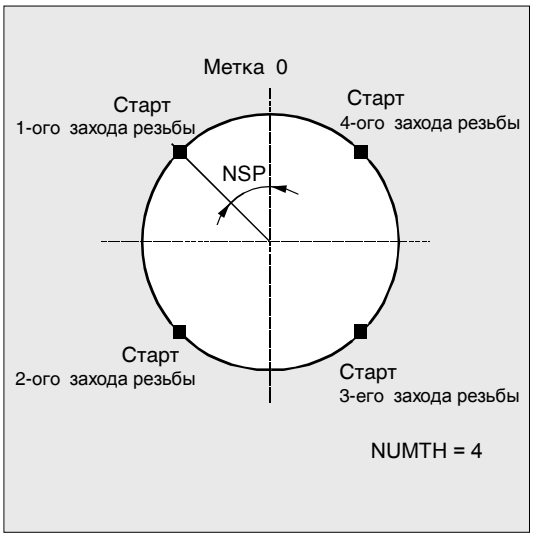
Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после создания ошибки 61002 "Неправильно определен режим обработки " .

NUMT (количество заходов)

С помощью параметра NUMT определяется количество заходов резьбы у многозаходной резьбы. Для простой резьбы параметру присваивается значение ноль или он может быть полностью опущен в списке параметров.

Заходы резьбы равномерно распределяются по периметру токарной детали, первый заход резьбы определяется параметром NSP.

Если должна быть изготовлена многозаходная резьбы с неравномерным распределением заходов резьбы на периметре, то цикл вызывается для каждого захода резьбы при программировании соответствующего смещения стартовой точки.



_VRT (переменный путь отвода)

В параметре _VRT, начиная с ПО 6.2, может быть запрограммирован путь отвода через диаметр сбега резьбы.

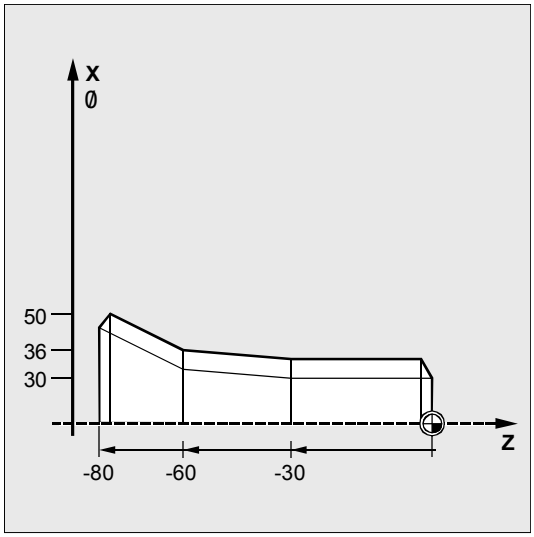
При _VRT = 0 (параметр не запрограммирован) путь отвода составляет 1 мм. Путь отвода всегда относится к запрограммированной системе измерения в дюймах или метрической.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования

Цепочка резьб

С помощью этой программы можно изготовить цепочку резьб, начинающуюся с цилиндрической резьбы. Подача осуществляется вертикально к резьбе, ни чистовой припуск, ни смещение стартовой точки не программируются.
Выполняются 5 черновых проходов и один холостой проход.
В качестве режима обработки задана продольная, наружная обработка с постоянным поперечным сечением резания.



`N10 G95 T5 D1 S1000 M4`	Определение технологических значений
`N20 G0 X40 Z10`	Подвод к исходной позиции

`N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, ->`
`-> 36, -80, 50, 10, 10, 0.92, , , , ->`
`-> 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1)`
	Вызов цикла

`N40 G0 X55`
`N50 Z10`
`N60 X40`
	Движение каждой осью

`N70 M30`	Конец программы

-> программировании в одном кадре

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.9 Калиброваниe резьбы (от ПО 5.3)

Начиная с ПО 5.3, циклы резьбонарезания CYCLE97 и CYCLE98 позволяют осуществлять дополнительную обработку резьбы.

Функция

Угловое смещение захода резьбы, вызванное поломкой инструмента или контрольным измерением, учитывается и компенсируется посредством функции "Калиброваниe резьбы". Функция может выполняться в области управления "Станок" в режиме JOG.

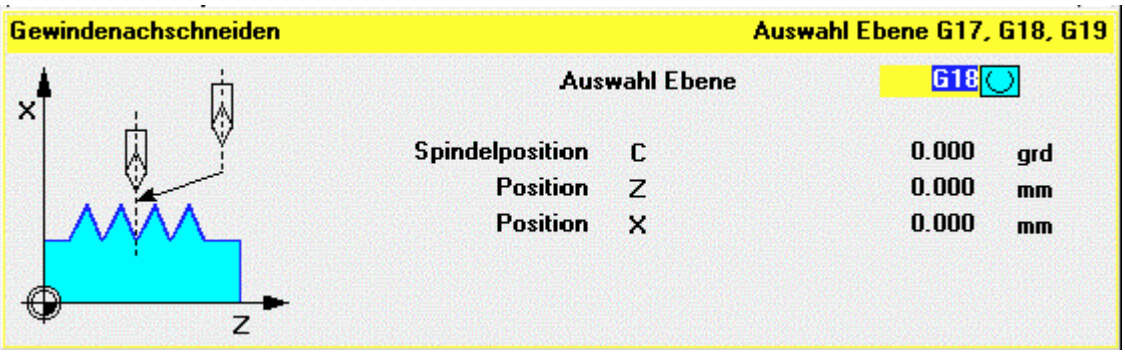
Циклы вычисляют из данных, сохраненных при синхронизации в ход резьбы, дополнительный угол смещения для резьбы, который действует аддитивно к запрограммированному смещению стартовой точки.

Условия

Канал, в котором должна работать программа для калиброваниe резьбы, включен; участвующие оси должны быть отреферированы. Канал в состоянии Reset, шпиндель остановлен.

Выполнение

- включить область управления „Станок“ JOG
- нажать программную клавишу "Калиброваниe резьбы“
  ➔ открыть маску для этой функции



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

- завести резьбовой резец в ход резьбы
- нажать программную клавишу „Sync Punkt“, когда резьбовой резец точно стоит в ходе резьбы
- с помощью программной клавиши "Отмена" осуществляться возврат на вышестоящую панель программных клавиш без запуска функции, значения в ЧПУ не сохраняются
- при нажатии программной клавиши „OK“ все значения принимаются в GUD в ЧПУ
- после этого свободный ход инструмента и перевод его на стартовую позицию
- включить режим „Автоматический“ и поместить программный указатель с поиском кадра перед вызовом цикла резьбы
- запустить программу с помощью NC-Start.

Дополнительные функции

С помощью программной клавиши "Стереть" могут быть стерты введенные до этого значения.

Если в канале имеется несколько шпинделей, то в маске появляется следующее поле выбора, в котором может быть выбран шпиндель, с которым должна обрабатываться резьба.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

4.10 Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950 (от ПО 5.3)

Расширенный цикл обработки резаньем является опцией.
Для него необходимо ПО 5.3 в ЧПУ и ММС

Программирование

```
CYCLE950 (_NP1, _NP2, _NP3, _NP4, _VARI, _MID, _FALZ, _FALX, _FF1, _FF2,
_FF3, _FF4, _VRT, _ANGB, _SDIS, _NP5, _NP6, _NP7, _NP8, _APZ, _APZA, _APX,
_APXA, _TOL1)
```

Параметры

_NP1	string	Имя подпрограммы контура готовой детали
_NP2	string	Метка / номер кадра начала контура готовой детали, по выбору (таким образом могут определяться участки контура)
_NP3	string	Метка / номер кадра конца контура готовой детали, по выбору (таким образом могут определяться участки контура)
_NP4	string	Имя генерируемой программы обработки резаньем
_VARI	integer	Режим обработки : (ввод без знака) 1-ая цифра: Значения: 1...запрограммированное направление обработки X- 2...запрограммированное направление обработки X+ 3...запрограммированное направление обработки Z- 4...запрограммированное направление обработки Z+ 2-ая цифра: Значения:: 1...обработка затыловок 2...нет обработки затыловок 3-ья цифра: Значения: 1... с возвратом по контуру 2... без возврата по контуру 4-ая цифра: Значения: 1...черновая обработка 2...чистовая обработка 3...комплексная обработка 5-ая цифра: Значения: 1...запрограммированное направление подачи X- 2...запрограммированное направление подачи X+ 3...запрограммированное направление подачи Z- 4...запрограммированное направление подачи Z+ 6-ая цифра: Значения: 1...вдоль 2...поперек 3...параллельно контуру
_MID	real	Глубина подачи (ввод без знака)
_FALZ	real	Чистовой припуск в продольной оси (ввод без знака)
_FALX	real	Чистовой припуск в поперечной оси (ввод без знака)

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_FF1	real	Подача при продольной черновой обработке
_FF2	real	Подача при поперечной черновой обработке
_FF3	real	Подача для чистовой обработки
_FF4	real	Подача на переходных элементах контура (радиус, фаска)
_VRT	real	Путь отвода при черновой обработке, инкрементный (ввод без знака)
_ANGB	real	Угол отвода при черновой обработке
_SDIS	real	Безопасное расстояние для обхода препятствий, инкрементное
_NP5	string	Имя программы контура заготовки
_NP6	string	Метка / номер кадра начала контура заготовки, по выбору (таким образом могут определяться участки контура)
_NP7	string	Метка / номер кадра конца контура заготовки, по выбору (таким образом могут определяться участки контура)
_NP8	string	Имя программы контура актуализированного контура заготовки
_APZ	real	Значение для каждой оси для определения заготовки для продольной оси
_APZA	int	Оценка параметра _APZ абсолютная или инкрементная 90=абсолютная, 91=инкрементная
_APX	real	Значение для каждой оси для определения заготовки для поперечной оси
_APXA	int	Оценка параметра _APX абсолютная или инкрементная 90=абсолютная, 91=инкрементная
_TOL1	real	Допуск заготовки

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Функция

С помощью расширенного цикла обработки резаньем CYCLE950 можно изготовить контур путем параллельной оси или параллельной контуру обработки резаньем . Может быть определена любая заготовка, которая учитывается при обработке резаньем. Контур готовой детали должен быть связанным и может содержать любое количество элементов затыловок. Заготовка может задаваться как контур или через значения для каждой оси.

С помощью цикла можно осуществлять продольную или поперечную обработку контуров. Технология может свободно выбираться (черновая обработка, чистовая обработка, комплексная обработка, направление обработки и подачи). Возможна актуализация заготовки.

При черновой обработке точно соблюдается запрограммированная глубина подачи, последние два черновых прохода распределяются равномерно. Черновая обработка осуществляется до запрограммированного чистового припуска.

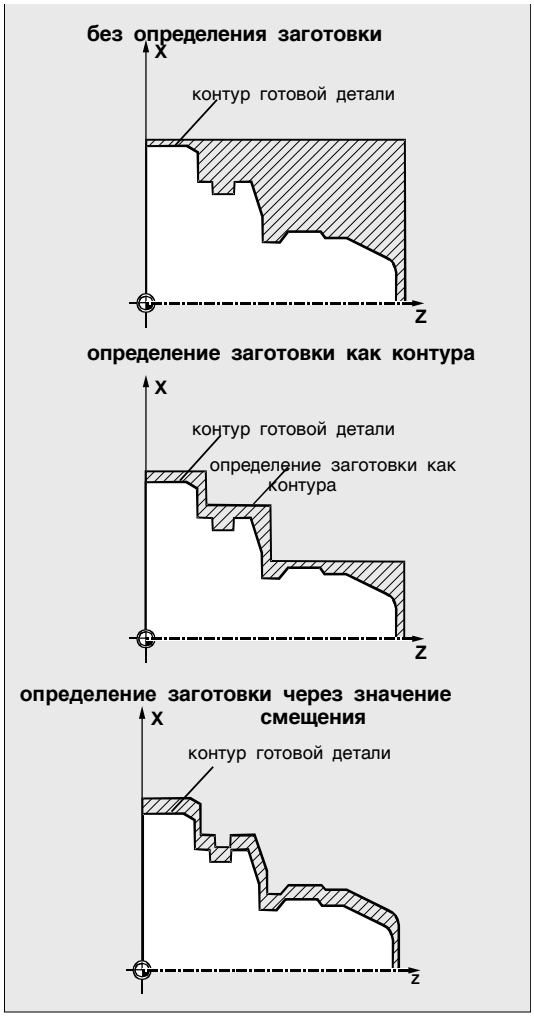
Чистовая обработка осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка.

Коррекция радиуса инструмента автоматически включается и снова выключается циклом.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Новые функции по сравнению с CYCLE95:

- Заготовка, на которой будет осуществляться обработка резаньем, может быть определена по выбору через программирование контура, через указание припуска к контуру готовой детали или через указание цилиндрической заготовки (или пустой цилиндрический заготовки при внутренней обработке).
- Существует возможность распознавания остаточного материла , который не может быть обработан активным инструментом. Исходя из этого, цикл может сгенерировать актуализированный контур заготовки, который сохраняется в качестве программы в памяти программы обработки деталей.
- Контуры при обработке резаньем могут задаваться по выбору
  - в отдельной программы,
  - в вызывающей главной программе или
  - как сегмент любой программы.
- При черновой обработке можно выбирать между обработкой параллельно оси или обработкой параллельно контуру.
- При черновой обработке можно выбрать осуществить возврат вдоль контура, чтобы не оставалось остаточных углов, или сразу же в точке чернового прохода.
- Угол, под которым осуществляется отвод от контура при черновой обработке, может программироваться.
- По выбору затыловки при черновой обработке могут обрабатываться или опускаться.



Выполнение

Достигнутая позиция перед началом цикла:
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь контура заготовки. Цикл вычисляет движения подвода к стартовой точке без столкновений для обработки, но без учета данных держателя инструмента.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Процесс движения при черновой обработке параллельно оси:

- Исходная точка при черновой обработке вычисляется внутри цикла и подвод к ней осуществляется с G0.
- Подача на следующую глубину, которая была вычислена в соответствии с данными в параметре _MID, осуществляется с G1, после этого осуществляется параллельная оси черновая обработка с G1. Подача при черновой обработке вычисляется внутри цикла в соответствии с траекторией как результирующая подача из заданных значений для продольной и поперечной подачи (_FF1 и _FF2).
- При режиме обработки „возврат по контуру“ движение до предыдущей точки пересечения осуществляется параллельно контуру.
- После достижения предыдущей точки пересечения или при режиме обработки „без возврата по контуру“ осуществляется подъем под запрограммированным в _ANGB углом и отвод к исходной точке для следующей подачи с G0; при угле в 45 градусов запрограммированный путь подъема _VRT точно соблюдается, при других углах он не превышается.
- Этот процесс повторяется до достижения общей глубины сегмента обработки.

Процесс движения при черновой обработке параллельно контуру:

- Исходная точка при черновой обработке и отдельные глубины подачи вычисляются как при параллельной оси черновой обработке и подвод к ним осуществляется с G0 или G1.
- Черновая обработка осуществляется на параллельных контуру траекториях.
- Подъем и отвод осуществляются как при параллельной оси черновой обработке.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение параметров

_NP1, _NP2, _NP3 (программирование контура готовой детали)

Контур готовой детали может программироваться по выбору в собственной программе или в вызывающей главной программе. Передача в цикл осуществляется через параметры _NP1 – имя программы или _NP2, _NP3 – обозначение сегмента программы от ... до через номера кадров или метки.

Таким образом, существует три возможности программирования контура:

- контур находится в отдельной программе – тогда необходимо лишь запрограммировать _NP1; (см. пример программирования 1)
- контур находится в вызывающей программы – тогда необходимо лишь запрограммировать _NP2 и _NP3; (см. пример программирования 2)
- контур резания это часть программы, но не программы, вызывающей цикл – тогда должны быть запрограммированы все три параметра.

При программировании контура как сегмента программы в последнем элементе контура (кадр с меткой или номером кадра конца контура заготовки) не могут находиться радиус или фаска.

Имя программы в _NP1 может быть записано с указанием пути и типом программы.

Пример:

```
_NP1="/_N_SPF_DIR/_N_TEIL1_SPF"
```

_NP4 (имя программы обработки резаньем)

Цикл обработки резаньем генерирует программу кадров перемещения, которые необходимы для обработки резаньем между заготовкой и готовой деталью. Эта программа сохраняется в памяти программы обработки деталей в директории, в которой находится и вызывающая программы, если не указан иной путь. В ином случае она сохраняется в соответствии с указанным адресом в файловой системе. Программа является главной программой (тип MPF), если не указан другой тип. Параметр _NP4 определяет имя этой программы.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI определяется режим обработки.

Возможные значения:

6-ая цифра:

1=вдоль
2=поперек
3=параллельно контуру

5-ая цифра:

1...запрограммированное направление подачи X-
2...запрограммированное направление подачи X+
3...запрограммированное направление подачи Z-
4...запрограммированное направление подачи Z +

4-ая цифра:

1...черновая обработка
2...чистовая обработка
3...комплексная обработка

3-ья цифра:

1… с возвратом по контуру
2... без возврата по контуру
Всегда осуществляется возврат по контуру до предыдущей точки чернового прохода, а потом подъем. В зависимости от отношения радиуса инструмента к глубине подачи при этом могут образовываться остаточные углы..

2-ая цифра:

1...обработка затыловок
2...нет обработки затыловок

1-ая цифра:

1...запрограммированное направление обработки X-
2...запрограммированное направление обработки X+
3...запрограммированное направление обработки Z-
4...запрограммированное направление обработки Z+

Пример:

_VARI=312311 означает следующую обработку:
вдоль,
направление подачи X- (т.е. снаружи),
комплексная;
без возврата по контуру,
затыловки обрабатываются,
направление обработки Z-.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_MID (глубина подачи при черновой обработке)

Глубина подачи при черновой обработке программируется в параметре _MID. Создаются черновые проходы с этой подачей до тех пор, пока остаточная глубина не будет меньше, чем 2 * глубину подачи. После этого следует еще два прохода резца с половиной этой остаточной глубины каждый.

_MID оценивается в зависимости от установочных данных цикла _ZSD[0] как радиус или диаметр, если в подаче при черновой обработке участвует поперечная ось.

_ZSD[0]=0: _MID оценивается в соответствии с G-группой для программирования радиуса/диаметра, при DIAMOF как радиус, в иных случаях как диаметр.

_ZSD[0]=1: _MID это значение радиуса

_ZSD[0]=2: _MID это значение диаметра

При параллельной контуру черновой обработке глубина подачи действует не относительно указанной оси подачи, а вертикально к контуру. Таким образом, всегда получается больше проходов резца, чем при черновой обработке параллельно оси с тем же значением для глубины подачи.

_FALZ, _FALX (чистовой припуск)

Задача чистового припуска для черновой обработки осуществляется через параметры FALZ (для оси Z) и FALX (для оси X). Черновая обработка всегда осуществляется до этих чистовых припусков.

Если чистовые припуски не запрограммированы, то черновая обработка осуществляется до конечного контура.

Если же при чистовой обработке программируются припуски, то они также соблюдаются.

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

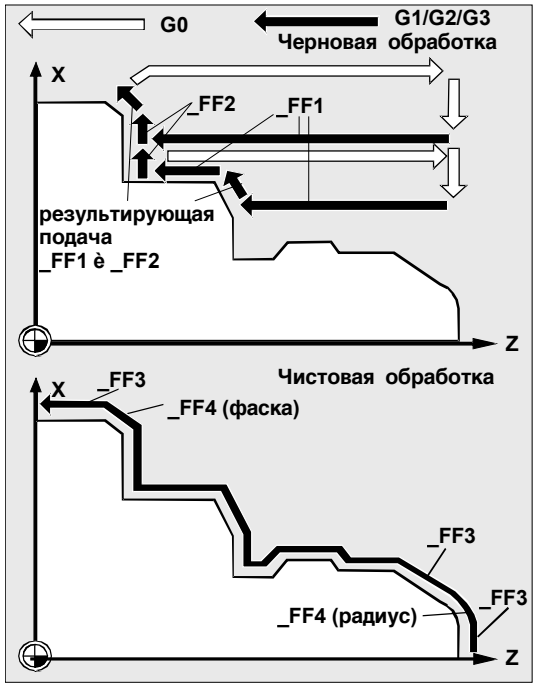
_FF1, _FF2, _FF3 и FF4 (подача)

Для черновой и чистовой обработки могут задаваться раздельные подачи, как показано на рисунке рядом.

При черновой обработке действуют раздельные подачи для продольной (_FF1) и поперечной (_FF2). Движение при возврате по контуру наклонно или с отрезом части круговой траектории, то внутри цикла автоматически вычисляется соответствующая результирующая подача.

При чистовой обработке действуют запрограммированные на контуре подачи. Если они не запрограммированы, действует простая подача в _FF3, а на радиус и снятие фаски, запрограммированная в _FF4 подача (для переходных элементов контура).

(программирование детали на рисунке рядом см. пример программирования 1)



_VRT (путь отвода) и _ANGB (угол отвода)

В параметре _VRT может быть запрограммировано значение, на которое при черновой обработке осуществляется отвод обеими осями.

При _VRT=0 (параметр не запрограммирован) осуществляется отвод на 1 мм.

Дополнительно в параметре _ANGB может быть запрограммирован угол, под которым осуществляется отвод от контура. Если ничего не запрограммировано, то отвод осуществляется под углом в 45°.

_SDIS (безопасное расстояние)

Параметр _SDIS определяет, на каком расстоянии обходятся препятствия. Это расстояние действует, к примеру, при выходе из затыловки и при подводе к следующей затыловке.

Если ничего не запрограммировано, то это расстояние равно 1 мм.

_NP5, _NP6, _NP7 (программирование контура заготовки)

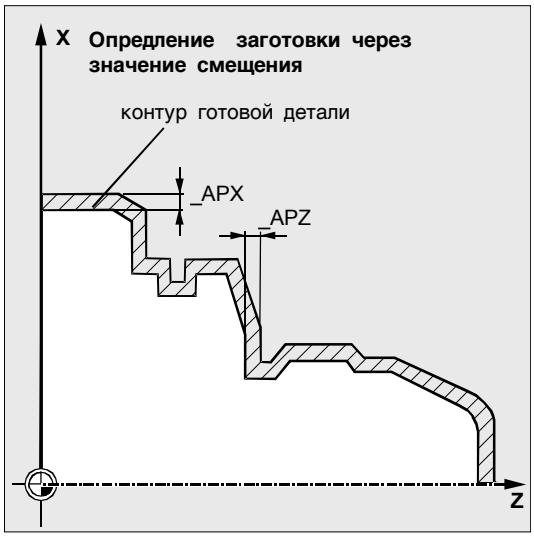
Если заготовка программируется как контур, то это может быть запрограммировано как имя про-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

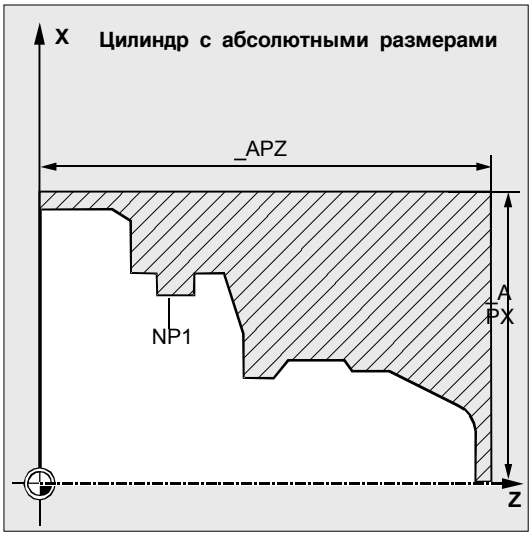
граммы в параметре _NP5 или как сегмент программы в параметрах _NP6 и_NP7.
В иных случаях программирование осуществляется как для готовой детали (см. _NP1, _NP2, _NP3).

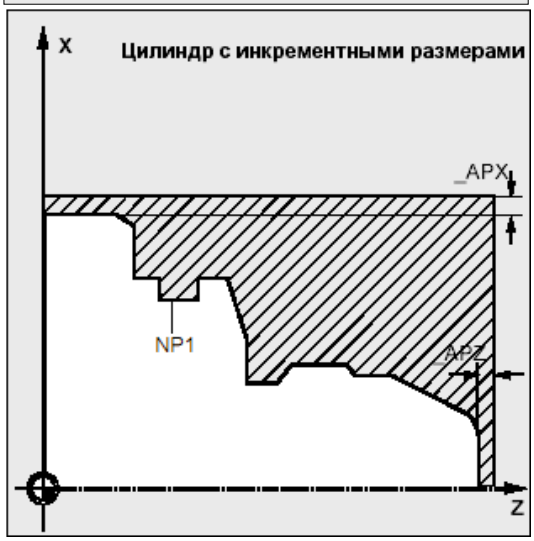
_NP8 (имя программы контура актуализированного контура заготовки)
Цикл CYCLE950 может распознавать остаточный материал, который не может быть обработан активным инструментом.
Для продолжения этой обработки другим инструментом из него может быть автоматически сгенерирован актуализированный контур заготовки. Он сохраняется как программа в памяти программы обработки деталей. Имя программы может задаваться в параметре _NP8 по выбору и с указанием пути (см. пример программирования 3).
Актуализированный контур заготовки генерируется тогда, когда генерируется и программа перемещения.

_APZ, _APZA, _APX, _APXA (определение заготовки)
Заготовка может быть определена и через указание размеров цилиндрической заготовки (или пустого цилиндра) или как припуск на контур готовой детали в параметрах _APZ и _APX.
Размеры цилиндра могут вводится по выбору абсолютно или инкрементно, припуск на контур готовой детали всегда рассматривается инкрементно.
Через параметры _APZA и _APXA устанавливается разница между абсолютными и инкрементными значениями
(_APZA, _APXA: 90 - абсолютно, 91 - инкрементно).



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.





© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

_TOL1 (допуск заготовки)

Так как заготовка, если она была выкована или отлита, не всегда точно соответствует определению заготовки, то имеет смысл, при движениях подвода для черновой обработки и при подаче не двигаться до контура заготовки с G0, а незадолго до этого активировать G1, чтобы компенсировать возможные допуски. Параметр _TOL1 определяет, на каком расстоянии от заготовки активируется G1.
От этого инкрементного значения перед заготовкой движение осуществляется с G1. Если параметр не запрограммирован, то он имеет значение 1 мм.

Прочие указания

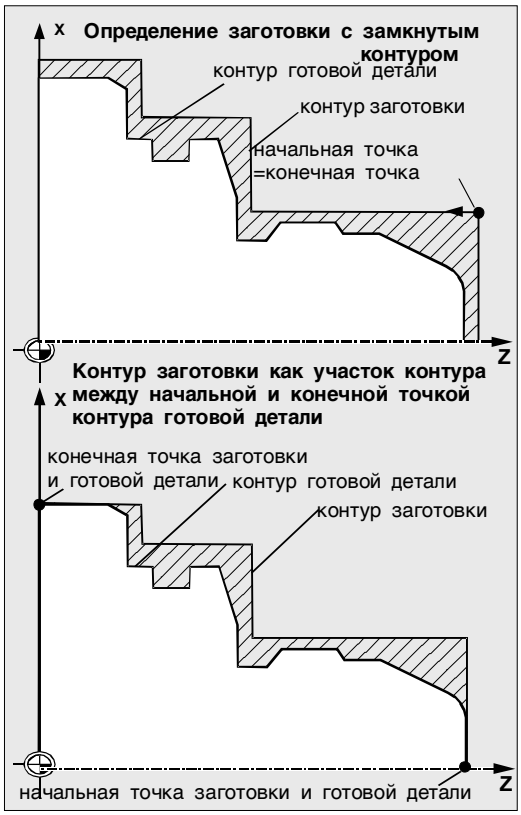
Определение контура

В отличие от CYCLE95 при программировании контура достаточно одного кадра, содержащего путь в актуальной плоскости.

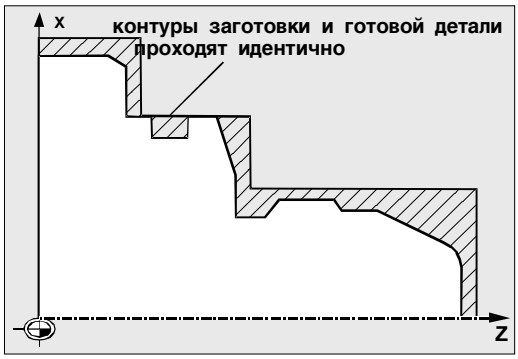
Прочие пояснения по определению контура см. CYCLE95.

Определение контура заготовки

Контуром заготовки должен быть либо замкнутый контур (начальная точка=конечная точка), полностью или частично включающий контур готовой детали, либо участок контура между начальной и конечной точкой контура готовой детали. Направление программирование при этом не играет роли.



Контуры заготовки всегда описываются таким образом, чтобы они в некоторых местах не были идентичны контуру готовой детали, т.е. чтобы обрабатываемый материал не совпадал.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснения по структуре цикла

Цикл CYCLE950 служит для решения очень сложных проблем обработки резаньем, которые требует значительных вычислительных возможностей СЧПУ. Для оптимизации этого процесса по времени вычисление осуществляется в ММС. Вычисление запускается из цикла и его результатом является генерация программы с кадрами перемещения для обработки резаньем, которая сохраняется в файловой системе СЧПУ и сразу же вызывается и выполняется циклом.
Эта структура позволяет осуществлять вычисление с вызовом CYCLE950 только при первом выполнении программы. Начиная со второго вызова имеется программа перемещения, которая сразу же может быть вызвана циклом.

Новое вычисление осуществляется, если:

- изменялся один из участвующих контуров;
- изменились параметры передачи цикла;
- перед вызовом цикла был активирован инструмент с другими данными коррекции инструмента.

Сохранение программы в файловой системе

Если контуры для CYCLE950 были запрограммированы вне вызывающей главной программы, то для поиска в файловой системе СЧПУ действуют следующие правила:

- Если вызывающая программа лежит в директории детали, то программы, в которых стоит контур готовой детали или заготовки также должны лежать в той же директории детали или программироваться с указанием пути;
- Если вызывающая программа лежит в директории "Программы обработки деталей„ (MPF.DIR), то поиск программ осуществляется там же, если путь не указан.

Цикл создает программу, содержащую кадры перемещения для обработки резаньем и, по выбору, и актуализированный контур заготовки.
Они сохраняются либо в директорию, в которой находится вызывающая цикл программа, либо в соответствии с указанием пути.

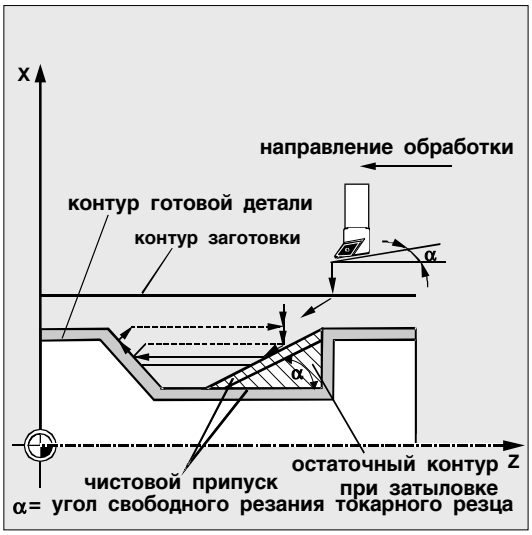
© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Указание по симуляции

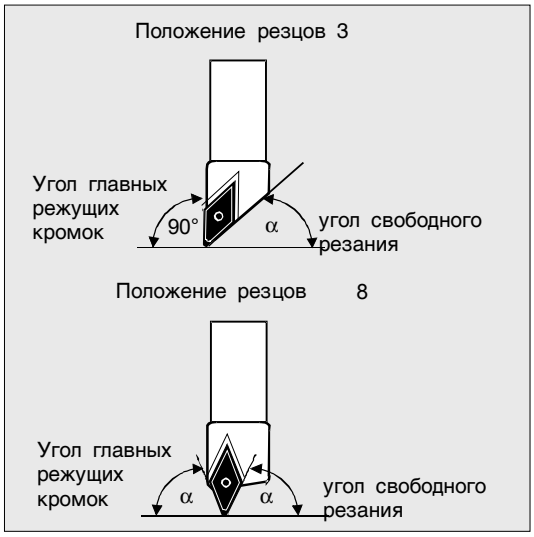
При симуляции расширенного цикла обработки резаньем CYCLE950 сгенерированные программы сохраняются в файловой системе ЧПУ. Поэтому имеет смысл только установка с “Активными данными ЧПУ“, т.к. данные коррекции инструмента включаются в вычисление программ.

Актуализация заготовки

Расширенный цикл обработки резаньем CYCLE950 распознает остаточный материал при черновой обработке и может создавать кроме обработки и актуализированный контур заготовки, который может быть использован для следующего шага обработки.



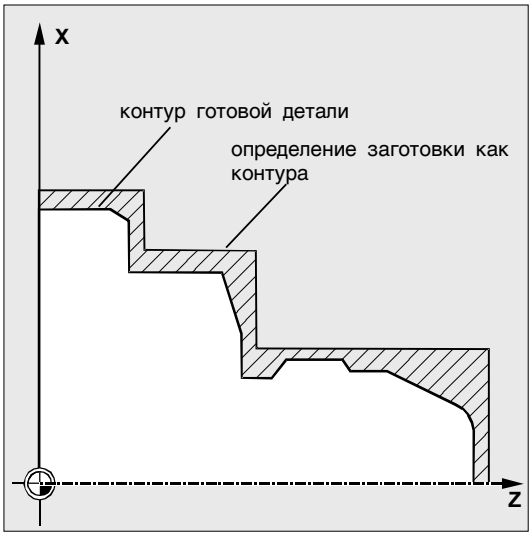
Для этого внутри цикла рассматривается угол на резце инструмента.
Для этого угол свободного резания инструмента должен быть указан в данных коррекции инструмента (параметр 24).
Угол главных режущих кромок определяется циклом автоматически в соответствии с положением резцов.
Для положений резцов 1...4 для актуализации заготовки вычисление осуществляется с углом главных режущих кромок в 90°. Для положений резцов 5...9 угол главных режущих кромок принимается равным углу свободного резания.
Если в программе CYCLE950 вызывается несколько раз с актуализацией заготовки, то сгенерированным контурам заготовки должны быть присвоены различные имена; многократное использование имени программы (параметр _NP8) не допускается.



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Расширенная обработка резаньем не может осуществляться с конфигурациями m:n.

Пример программирования 1



Из предварительно сформированной заготовки должен быть изготовлен контур, сохраненный в программе TEIL1.MPF.
Режимом обработки для процесса обработки резаньем является

- только черновая обработка,
- вдоль,
- снаружи,
- с возвратом по контуру (без остаточных углов),
- затыловки обрабатываются.

Контур заготовки задан в программе ROHTEIL1.MPF.
Используется токарный резец с положением режущих кромок 3 и радиусом в 0,8 мм.

Программа обработки:

```
%_N_BEISPIEL_1_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 1: Abspanen mit Rohteil
; Sca, 01.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten
N10 $TC_DP1[3,1]=500 $TC_DP2[3,1]=3
$TC_DP6[3,1]=0.8 $TC_DP24[3,1]=60
N15 G18 G0 G90 DIAMON
N20 T3 D1
N25 X300
N30 Z150
N35 G96 S500 M3 F2
N45 CYCLE950("Teil1",,,"Bearbeite_Teil1",
311111,1.25,1,1,0.8,0.7,0.6,0.3,0.5,45,2,
"Rohteil1",,,,,,,,1)
N45 G0 X300
N50 Z150
N60 M2
```

Контур готовой детали:

```
%_N_TEIL1_MPF
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

```
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Fertigteilkontur Beispiel 1
;

N100 G18 DIAMON F1000
N110 G1 X0 Z90
N120 X20 RND=4
N130 X30 Z80
N140 Z72
N150 X34
N160 Z58
N170 X28 Z55 F300
N180 Z50 F1000
N190 X40
N200 X60 Z46
N210 Z30
N220 X76 CHF=3
N230 Z0
N240 M17
```

Контур заготовки:

```
%_N_ROHTEIL1_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Rohteilkontur Beispiel 1
;
N100 G18 DIAMON F1000
N110 G0 X0 Z93
N120 G1 X37
N130 Z55
N140 X66
N150 Z35
N160 X80
N170 Z0
N180 X0
N190 Z93
N200 M17
```

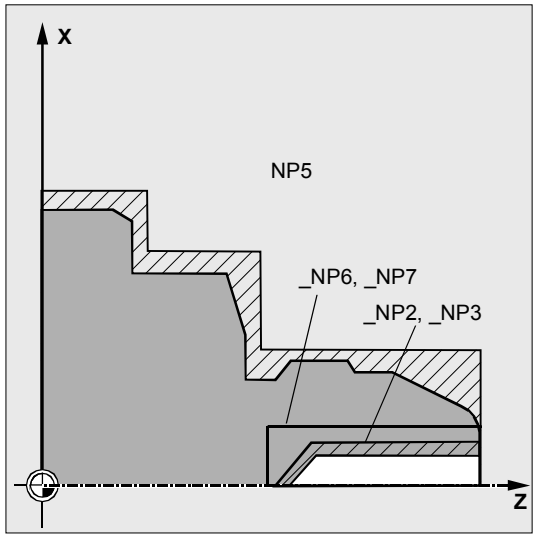
Конечная точка=начальная точка
Контур заготовки должен быть замкнут

После обработки в детали ABSPANEN_NEU.WPD лежит новая программа BEARBEITE_TEIL1.MPF. Эта программа создается при первом вызове программы и содержит движе-

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

ния перемещения для обработки контура в соответствии с заготовкой.

Пример программирования 2



На той же детали, что и в примере программирования 1, должен быть обработан простой внутренний контур.
Для этого сначала осуществляется предварительное сверление по центру сверлом с диаметром 10.
После этого осуществляется черновая обработка внутреннего контура параллельно контуру, т.к. отверстие в некоторой части соответствует конечному контуру.
Для этого также снова определяется контур заготовки для внутренней обработки.
Контур резания стоит в той же программе что и вызов цикла в кадрах N400 до N420, контур заготовки в кадрах N430...N490.

Программа обработки:

```
%_N_BEISPIEL_2_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 1: Abspanen innen
Konturparallel
; Sca, 01.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten Drehstahl innen
N100 $TC_DP1[2,1]=500 $TC_DP2[2,1]=6
$TC_DP6[2,1]=0.5 $TC_DP24[2,1]=60
N105 $TC_DP1[1,1]=200 $TC_DP3[1,1]=100
$TC_DP6[1,1]=5
N110 G18 G0 G90 DIAMON
N120 X300
N130 Z150
N140 T1 D1                    Установка сверла с диаметром 10
N150 X0                       Центровое отверстие за три шага
N160 Z100
N170 F500 S400 M3
N175 G1 Z75
N180 Z76
N190 Z60
N200 Z61
N210 Z45
N220 G0 Z100
N230 X300                     Подвод к точке смены инструмента
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

N240 Z150	
N250 T2 D1	Установка токарного резца для внутренней обработки

N260 G96 F0.5 S500 M3	
N275 CYCLE950("","N400","N420", "Bearbeite_Teil1_innen",311123,1.25,0,0, 0.8,0.5,0.4,0.3,0.5,45,1,"","N430","N490" ,,,,,,,,1)	
N280 G0 X300	
N290 Z150	
N300 GOTOF _ENDE	Пропуск определения контура
N400 G0 X14 Z90	N400 до N420 контур готовой детали
N410 G1 Z52	
N420 X0 Z45	
N430 G0 X10 Z9	N430 до N490 контур заготовки
N440 X16	
N450 Z40	
N460 X0	
N470 Z47	
N480 X10 Z59	
N490 Z90	
N500 _ENDE:M2	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Пример программирования 3

Та же деталь, что и в примере программирования 1, теперь должна быть обработана за два шага.

На первом шаге обработки (N45) осуществляется черновая обработка с инструментом с положением резцов 9 и большим радиусом с большой глубиной подачи без указания заготовки. В результате должна быть сгенерирована актуализированная заготовка с именем ROHTEIL3.MPF.
Режимом обработки для этого шага является:

- только черновая обработка,
- вдоль,
- снаружи,
- с возвратом по контуру,
- затыловки не обрабатываются.

На втором шаге обработки (N70), исходя из этой заготовки, обрабатывается остаточный материал с другим инструментом с последующей чистовой обработкой.
Режимом обработки для этого шага является:

- комплексная обработка (черновая и чистовая)
- вдоль,
- снаружи,
- с возвратом по контуру (без остаточных углов),
- обработка затыловок.

Программа обработки:

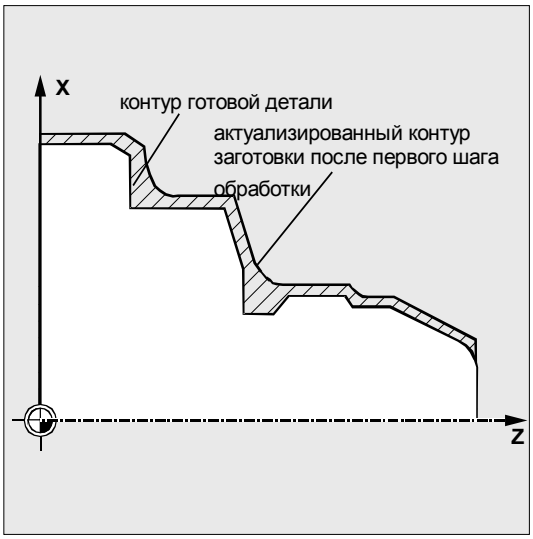
```
%_N_BEISPIEL_3_MPF
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; Beispiel 3: Abspanen in zwei Schritten
mit Rohteilaktualisierung
; Sca, 09.04.99
;
; Werkzeugkorrekturdaten
; T3: Schruppstahl fuer grobe
Bearbeitung, Schneidenlage 9, Radius 5
N05 $TC_DP1[3,1]=500 $TC_DP2[3,1]=9
$TC_DP6[3,1]=5 $TC_DP24[3,1]=80
; T4: Drehstahl für Restmaterial und
Schlichten
;     Schneidenlage 3, Radius 0.4
```


© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

N10 $TC_DP1[4,1]=500 $TC_DP2[4,1]=3 $TC_DP6[4,1]=0.4 $TC_DP24[4,1]=80	
N15 G18 G0 G90 DIAMON	
N20 T3 D1	инструмент для черновой обработки
N25 X300	
N30 Z150	
N35 G96 S500 M3 F2	
N45 CYCLE950("Teil1",,,"Bearbeite_Teil3", 321111,8,1,1,0.8,0.7,0.6,0.5,1,45,6, "DEFAULT",,,"Rohteil3",0,91,0,91,1)	
N50 G0 X300	
N55 Z150	
N60 T4 D1	инструмент для черновой обработки остаточного материла и чистовой обработки
N65 G96 S500 M3 F2	
N75 CYCLE950("Teil1",,,"Feinbearbei-tung_Teil3",311311,0.5,0.25,0.25,0.8,0.7, 0.6,0.5,1,45,6,"Rohteil3",,,,,,,,1)	
N160 M2	

Контур готовой детали:

как в примере программирования 1



© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Объяснение

Источник ошибок CYCLE950

Номер ошибки	Текст ошибки	Объяснение, помощь
61701	"Ошибка в описании контура готовой детали"	либо нет параметров _NP1, _NP2 и _NP3, либо ошибка в программировании контура готовой детали
61702	"Ошибка в описании контура заготовки"	либо нет параметров _NP5, _NP6 и _NP7, либо ошибка в программировании контура заготовки
61703	"Внутренняя ошибка цикла при стирании файла"	
61704	"Внутренняя ошибка цикла при записи файла"	
61705	"Внутренняя ошибка цикла при чтении файла"	
61706	"Внутренняя ошибка цикла при подсчете контрольной суммы "	
61707	"Внутренняя ошибка цикла при ACTIVATE в MMC"	
61708	"Внутренняя ошибка цикла при READYPROG в MMC"	
61709	"Превышение времени при вычислении контура"	
61720	"Неразрешенный ввод"	
61721	"Ошибка направления контура не может быть установлена "	
61722	"Системная ошибка"	
61723	"Обработка невозможна"	Использовать инструмент с большим задним углом
61724	"Нет материала"	
61725	"Проблема с местом в памяти, поэтому ошибка при генерировании контура "	
61726	"Внутренняя ошибка: проблема с местом в памяти _FILECTRL_INTERNAL_ERROR"	
61727	" Внутренняя ошибка: проблема с местом в памяти _FILECTRL_EXTERNAL_ERROR"	
61728	" Внутренняя ошибка: проблема с местом в памяти _ALLOC_P_INTERNAL_ERROR"	

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61729	"Внутренняя ошибка: проблема с местом в памяти _ALLOC_P_EXTERNAL_ERROR"		
61730	"Внутренняя ошибка: Invalid Memory"		
61731	"Внутренняя ошибка: Floating-Point exeption"		
61732	"Внутренняя ошибка: Invalid Instruction"		
61733	"Внутренняя ошибка: Floating_Point_Error"		
61734	"Положение резцов несовместимо с направлением резания "		
61735	"Готовая деталь выходит за пределы контура заготовки "		Проверить определение контура заготовки
61736	"Рабочая длина инструмента < глубины обработки"		
61737	"Глубина резания_при обработке > макс._глубины резния_инструмента"		
61738	" Глубина резания_при обработке < мин. глубины резания инструмента "		
61739	"Использование положения инструмента неправильное для этой обработки "		
61740	"Заготовка должна быть замкнутым контуром "		Контур заготовки должен быть замкнут, начальная точка = конечная точка
61741	"Отмена из-за недостатка памяти "		
61742	"Столкновение при подводе, коррекция невозможна "		

■

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Место для заметок

© Siemens AG 2001 All rights reserved., ООО SIEMENS Все права защищены.

Сообщения об ошибках и обработка ошибок

5.1 Общие указания 5-330
5.2 Обработка ошибок в циклах 5-330
5.3 Обзор ошибок циклов 5-331
5.4 Сообщения в циклах 5-337

© ООО SIEMENS Все права защищены.

5.1 Общие указания

Если в циклах определяются ошибочные состояния, то выполнение цикла отменяется с созданием ошибки.
Кроме этого циклы выводят сообщения в диалоговой строке СЧПУ. Эти сообщения не прерывают обработки.

Ошибки с соответствующими реакциями и сообщения в диалоговой строке СЧПУ описаны в отдельных циклах.

5.2 Обработка ошибок в циклах

Если в циклах определяются ошибочные состояния, то обработка цикла отменяется с созданием ошибки.
В циклах генерируются ошибки с номерами между 61000 и 62999. Этот диапазон номеров в свою очередь имеет дополнительное подразделение по реакциям на ошибки и критериям стирания.
Текст ошибки, показываемый одновременно с номером ошибки, дает более подробную информацию о причине ошибки.

Номер ошибки	Критерий стирания	Реакция на ошибку
61000 ... 61999	NC_RESET	Отмена подготовки кадра в ЧПУ
62000 ... 62999	Клавиша стирания	Прерывание подготовки кадра, после стирания ошибки цикл может быть продолжен с NC-Start

© ООО SIEMENS Все права защищены.

5.3 Обзор ошибок циклов

Номера ошибок имеют следующую классификацию:

6	_	X	_	_

- X=0 общие ошибки циклов
- X=1 ошибки циклов сверления, формирования отверстий и фрезеровальных циклов
- X=6 ошибки токарных циклов

В следующей таблице приведены встречающиеся в циклах ошибки, место их возникновения и указания по их устранению.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61000	"Нет активной коррекции инструмента "	LONGHOLE SLOT1 SLOT2 POCKET1 до POCKET4 CYCLE71 CYCLE72 CYCLE90 CYCLE93 до CYCLE96	D-коррекция должна быть запрограммирована перед вызовом цикла
61001	"Неправильный шаг резьбы "	CYCLE84 CYCLE840 CYCLE96 CYCLE97	Проверить параметры для размера резьбы или данные шага (противоречат друг другу)
61002	"Неправильно определен режим обработки "	SLOT1 SLOT2 POCKET1 до POCKET4 CYCLE71 CYCLE72 CYCLE76 CYCLE77 CYCLE93 CYCLE95 CYCLE97 CYCLE98	Значение параметра VARI для режима обработки задано неправильно и должно быть изменено

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61003	"В цикле не запрограммирована подача "	CYCLE71 CYCLE72	Параметр для подачи задан неправильно и должен быть изменен.
61005	“3-ья геометрическая ось отсутствует“	CYCLE86	При использовании на токарном станке без оси Y в плоскости G18.
61009	"Активный номер инструмента = 0"	CYCLE71 CYCLE72	Перед вызовом цикла не запрограммировано инструмента (T).
61010	"Слишком большой чистовой припуск "	CYCLE72	Чистовой припуск на основании больше общей глубины и должен быть уменьшен.
61011	"Масштабирование не допускается "	CYCLE71 CYCLE72	Активен коэффициент масштабирования, что недопустимо для этого цикла.
61012	"Различное масштабирование в плоскости"	CYCLE76 CYCLE77	
61101	"Неправильно определена опорная плоскость"	CYCLE71 CYCLE72 CYCLE81 до CYCLE90 CYCLE840 SLOT1 SLOT2 POCKET1 до POCKET4 LONGHOLE	Либо выбрать различные значения для опорной плоскости и плоскости отвода при относительном указании глубины, либо для глубины должно быть задано абсолютное значение
61102	"Не запрограммировано направление шпинделя "	CYCLE86 CYCLE87 CYCLE88 CYCLE840 POCKET3 POCKET4	Необходимо запрограммировать параметр SDIR (или SDR в CYCLE840)
61103	"Количество отверстий равно нулю "	HOLES1 HOLES2	Не запрограммировано значение для количества отверстий
61104	"Повреждение контура пазов/продольных пазов "	SLOT1 SLOT2 LONGHOLE	Ошибочное параметрирование характера фрезерованной поверхности в параметрах, определяющих положение пазов/продольных пазов на окружности и их форму

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61105	"Слишком большой радиус фрезы"	SLOT1 SLOT2 POCKET1 до POCKET4 LONGHOLE CYCLE90	Слишком большой диаметр используемой фрезы для изготовляемой фигуры; либо использовать инструмент с меньшим радиусом, либо изменить контур
61106	"Количество или расстояние между элементами окружности "	HOLES2 LONGHOLE SLOT1 SLOT2	Ошибочное параметрирование NUM или INDA, расположение элементов окружности внутри полной окружности невозможно
61107	"Неправильно определена первая глубина сверления"	CYCLE83	Первая глубина сверления больше общей глубины сверления
61108	"Недопустимые значения для параметров _RAD1 и _DP1"	POCKET3 POCKET4	Неправильно заданы параметры _RAD1 и _DP для определения траектории для подачи на глубину.
61109	"Неправильно определен параметр _CDIR"	POCKET3 POCKET4	Значение параметра для направления фрезерования _CDIR было задано неправильно и должно быть изменено.
61110	"Чистовой припуск на основании > подачи на глубину"	POCKET3 POCKET4	Чистовой припуск на основании был задан большим, чем максимальная подача на глубину; либо уменьшить чистовой припуск, либо увеличить подачу на глубину.
61111	"Ширина подачи > диаметра инструмента"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Запрограммированная ширина подачи больше диаметра активного инструмента, она должна быть уменьшена.
61112	"Отрицательный радиус инструмента"	CYCLE72 CYCLE76 CYCLE77 CYCLE90	Радиус активного инструмента отрицательный, это недопустимо.
61113	"Параметр _CRAD для углового радиуса слишком большой "	POCKET3	Параметр для углового радиуса _CRAD был задан слишком большим, он должен быть уменьшен.
61114	"Неправильно определено направление обработки G41/G42"	CYCLE72	Было выбрано неправильное направление обработки коррекции радиуса фрезы G41/G42.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61115	"Неправильно определен режим подвода или отвода (прямая/окружность/плоскость) "	CYCLE72	Режим подвода или режим отвода от контура был определен неправильно; проверить параметры _AS1 или. _AS2.
61116	"Путь подвода или отвода=0"	CYCLE72	Путь подвода или отвода задан равным нулю, он должен быть увеличен; проверить параметры _LP1 или _LP2.
61117	"Активный радиус инструмента <= 0"	CYCLE71 POCKET3 POCKET4	Радиус активного инструмента отрицательный или ноль, это недопустимо.
61118	"Длина или ширина = 0"	CYCLE71	Недопустимая длина или ширина фрезеруемой поверхности; проверить параметры _LENG и _WID.
61124	"Не запрограммирована ширина подачи "	CYCLE71	При активной симуляции без инструмента всегда должно быть запрограммировано значение для ширины подачи _MIDA.
61125	"Неправильно определен выбор технологии в параметре _TECHNO"	CYCLE84 CYCLE84 0	Проверить параметр _TECHNO.
61126	"Слишком короткая длина резьбы"	CYCLE84 0	Запрограммировать меньшее число оборотов шпинделя/переместить опорную плоскость выше
61127	"Неправильно определено передаточное соотношение оси нарезания внутренней резьбы (машинные данные)"	CYCLE84 CYCLE84 0	Проверить машинные данные 31050 и 31060 в соответствующей ступени редуктора оси сверления
61128	"Угол врезания=0 при маятниковом врезании или врезании по спирали "	SLOT1	Проверить параметр _STA2
61200	"Слишком много элементов в блоке обработки "	CYCLE76 CYCLE77	
61211	"Отсутствует абсолютное отношение "	CYCLE76 CYCLE77	
61213	"Слишком маленький радиус окружности "	CYCLE77	
61215	"Неправильно запрограммирован черновой размер "	CYCLE76 CYCLE77	

© ООО SIEMENS Все права защищены.

61601	"Слишком маленький диаметр готовой детали "	CYCLE94 CYCLE96	Был запрограммирован диаметр готовой детали
61602	"Неправильно определена ширина инструмента "	CYCLE93	Прорезной резец больше запрограммированной ширины выточки
61603	"Неправильно определена форма выточки"	CYCLE93	• радиусы/фаски на основании выточки не согласуются с шириной выточки • поперечная выточка на проходящем параллельно продольной оси элементе контура невозможна
61604	"Активный инструмент повреждает запрограммированный контур "	CYCLE95	Повреждение контура в элементах затыловок, обусловленное углом свободного резания используемого инструмента, т.е. использовать другой инструмент или проверить подпрограмму контура
61605	"Неправильно запрограммирован контур "	CYCLE76 CYCLE77 CYCLE95	Распознан недопустимый элемент затыловок
61606	"Ошибка при подготовке контура "	CYCLE95	При подготовке контура была обнаружена ошибка, эта ошибка всегда связана с ошибками ЧПУ 10930...10934, 15800 или 15810
61607	"Неправильно запрограммирована стартовая точка "	CYCLE95	Достигнутая перед вызовом цикла стартовая точка не лежит вне описанного подпрограммой контура прямоугольника
61608	"Запрограммировано неправильное положение резцов "	CYCLE94 CYCLE96	Необходимо запрограммировать положение резцов 1...4, подходящее к форме канавки
61609	"Форма определена неправильно "	CYCLE94 CYCLE96	Проверить параметры для формы канавки
61610	"Глубина подачи не запрограммирована "	CYCLE76 CYCLE77 CYCLE96	
61611	"Точка пересечения не найдена "	CYCLE95	Не может быть вычислена точка пересечения с контуром, проверить программирование контура или изменить глубину подачи
61612	"Калибрование резьбы невозможно "	CYCLE97 CYCLE98	
61613	"Неправильно определено положение канавки "	CYCLE94 CYCLE96	Проверить значение в параметре _VARI

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Номер ошибки	Текст ошибки	Источник	Объяснение, помощь
61803	"Запрограммированная ось отсутствует "	CYCLE83 CYCLE84 CYCLE840	Проверить параметр _AXN
61807	"Запрограммировано неправильное направление шпинделя (активный) "	CYCLE840	Проверить параметры SDR и SDAC
62100	"Нет активного цикла сверления "	HOLES1 HOLES2	Перед вызовом цикла формирования отверстия не было модального вызова цикла сверления
62105	"Количество граф или строк равно нулю "	CYCLE801	
62180	"Не присвоено имя блоку данных поворота, хотя машинные данные $MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER > 1"	CYCLE800	
62181	"Недостаточная версия ПО NCK (отсутствует функциональность TOOLCARRIER)"	CYCLE800	
62183	"Режим свободного хода GUD7 _TC_FR вне диапазона значений 0..2"	CYCLE800	
62184	"С актуальными введенными значениями угла решение невозможно "	CYCLE800	
62185	"Не согласованы конечные ограничения круговых осей "	CYCLE800	Проверить ввод в эксплуатацию цикла поворота CYCLE800
62186	"Недействительные векторы осей вращения"	CYCLE800	Проверить ввод в эксплуатацию цикла поворота CYCLE800
62187	"Неизвестное имя блока данных поворота "	CYCLE800	

© ООО SIEMENS Все права защищены.

5.4 Сообщения в циклах

Циклы выводят сообщения в диалоговой строке СЧПУ. Эти сообщения не прерывают обработки. Сообщения указывают на определенные состояния циклов и ход обработки и сохраняются, как правило, на всем протяжении сегмента обработки или до конца цикла. Возможны следующие сообщения:

Текст сообщения	Источник
"Глубина: в соответствии со значением для относительной глубины"	CYCLE81...CYCLE89, CYCLE840
"Обрабатывается продольный паз"	LONGHOLE
"Обрабатывается паз"	SLOT1
"Обрабатывается кольцевая канавка "	SLOT2
"Неправильное направление фрезерования: создается G3"	SLOT1, SLOT2, POCKET1, POCKET2, CYCLE90
"Измененная форм канавки"	CYCLE94, CYCLE96
"1-ая глубина сверления: в соответствии со значением для относительной глубины "	CYCLE83
"Внимание: чистовой припуск ≥ диаметр инструмента !"	POCKET1, POCKET2
"Ход резьбы: - обработка в качестве продольной резьбы"	CYCLE97, CYCLE98
" Ход резьбы: - обработка в качестве спиральной резьбы "	CYCLE97, CYCLE98
"Симуляция активна, инструмент не запрограммирован, перемещение конечного контура „	POCKET1...POCKET4, SLOT1, SLOT2, CYCLE93, CYCLE72
„Симуляция активна, инструмент не запрограммирован„	CYCLE71, CYCLE90, CYCLE94, CYCLE96
"Ожидание изменения направления вращения шпинделя“	CYCLE840

■

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Для заметок

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Приложение

A Сокращения 340
B Понятия 349
C Литература 358
D Указатель 361
E Идентификаторы 365

© ООО SIEMENS Все права защищены.

A Сокращения

A	Выход
AS	Система автоматизации
ASCII	American Standard Code for Information Interchange: Американский стандарт кода для обмена информацией
ASIC	Application Specific Integrated Circuit: специализированная ИС
ASUP	Асинхронная подпрограмма
AV	Расширенное программирование
AWL	Список операторов
BA	Режим работы
BAG	Группа режимов работы
BB	Готов к эксплуатации
BuB, B&B	Управление и наблюдение
BCD	Binary Coded Decimals: двоичнокодированное десятичное число
BHG	Ручной пульт управления (РПУ)
BIN	Двоичные файлы (**Bin**ary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Базовая кинематическая система
BOF	Интерфейс
BOT	Boot Files: загрузочные файлы для SIMODRIVE 611 D
BTSS	Интерфейс панели оператора
CAD	Computer-Aided Design

© ООО SIEMENS Все права защищены.

CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: компьютерное числовое программное управление
COM	Коммуникация
CP	Communication Processor
CPU	Central Processing Unit: центральный процессор
CR	Carriage Return
CRT	Cathode Ray Tube: кинескоп
CSB	Central Service Board: модуль PLC
CTS	Clear To Send: сообщение готовности к передаче у последовательных интерфейсов данных
CUTOM	Cutterradiuscompensation: коррекция радиуса инструмента
DAU	Цифрово-аналоговый преобразователь
DB	Модуль данных в PLC
DBB	Байт модуля данных в PLC
DBW	Слово модуля данных в PLC
DBX	Бит модуля данных в PLC
DC	Direct Control: движение круговой оси по кратчайшему пути на абсолютную позицию внутри одного оборота
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Оконечное оборудование данных (ООД)
DIN	Стандарты Немецкого института стандартизации
DIO	Data Input/Output: индикация передачи данных

© ООО SIEMENS Все права защищены.

DIR	Directory: директория
DLL	Dynamic Link Library
DOE	Аппаратура передачи данных
DOS	Disk Operating System
DPM	Dual Port Memory
DPR	Dual-Port-RAM
DRAM	Dynamic Random Access Memory
DRF	Differential Resolver Function: функция дифференциального преобразования координат (маховичок)
DRY	Dry Run: подача пробного хода
DSB	Decoding Single Block: отдельный кадр декодирования
DW	Слово данных
E	Вход
E/A	Ввод/вывод
E/R	Модуль питания/рекуперации SIMODRIVE 611(D)
EIA-Code	Специальный код перфоленты, количество перфораций на символ всегда нечетное
ENC	Encoder: датчик фактического значения
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (стираемое, электрически-программируемое ПЗУ)
ERROR	Error from printer
FB	Функциональный модуль
FBS	Плоский экран
FC	Function Call: функциональный модуль в PLC

© ООО SIEMENS Все права защищены.

FDB	Банк данных продуктов
FDD	Floppy Disk Drive
FEPROM	Flash-EPROM: репрограммируемая память
FIFO	First In First Out: память, работающая без указания адреса, данные которой считываются в той же последовательности, в которой они были сохранены.
FIPO	Точный интерполятор
FM	Функциональный модуль
FM-NC	Функциональный модуль-ЧПУ
FPU	Floating Point Unit: блок вычислений (в режиме) с плавающей точкой
FRA	Фрейм-модуль
FRAME	Блок данных (рамка)
FRK	Коррекция радиуса фрезы
FST	Feed Stop: остановка подачи
FUP	Функциональный план (метод программирования для PLC)
GP	Основная программа
GUD	Global User Data: глобальные данные пользователя
HD	Hard Disk: жесткий диск
HEX	Краткое обозначение для шестнадцатеричного числа
HiFu	Вспомогательная функция
HMS	Система измерения высокого разрешения
HSA	Привод главного шпинделя
HW	Аппаратное обеспечение
IBN	Ввод в эксплуатацию

© ООО SIEMENS Все права защищены.

IF	Разрешение импульсов силового модуля
IK (GD)	Неявная коммуникация (глобальные данные)
IKA	Interpolative Compensation: интерполяционная компенсация
IM	Interface-Modul: модуль подключения
IMR	Interface-Modul Receive: модуль подключения для режима приема
IMS	Interface-Modul Send: модуль подключения для режима передачи
INC	Increment: размер шага
INI	Initializing Data: данные инициализации
IPO	Интерполятор
ISA	International Standard Architecture
ISO	International Standard Organization
ISO-Code	Специальный код перфоленты, количество перфораций на символ всегда четное
JOG	Jogging: отладочный режим
K1 .. K4	Канал 1 до канала 4
K-Bus	Коммуникационная шина
KD	Поворот координат
KOP	Контактный план (метод программирования для PLC)
K_v	Коэффициент усиления контура
$K_Ü$	Передаточное отношение
LCD	Liquid-Crystal Display: жидкокристаллический дисплей (ЖКД)

© ООО SIEMENS Все права защищены.

LED	Light Emitting Diode: светодиодный индикатор
LF	Line Feed
LMS	Система измерения положения
LR	Регулятор положения
LUD	Local User Data
MB	Мегабайт
MD	Машинные данные
MDA	Manual Data Automatic: ручной ввод
MK	Измерительная цепь
MKS	Система координат станка
MLFB	Считываемое машиной обозначение промышленного изделия
MMC	Human Machine Communication: интерфейс ЧПУ для управления, программирования и симуляции
MPF	Main Program File: программа обработки деталей ЧПУ (главная программа)
MPI	Multi Port Interface: многоточечный интерфейс
MS-	Microsoft (изготовитель ПО)
MSTT	Станочный пульт
NC	Numerical Control: числовое программное управление
NCK	Numerical Control Kernel: ядро ЧПУ с подготовкой кадра, диапазоном перемещения и т.п.
NCU	Numerical Control Unit: блок аппаратного обеспечения ЧПУ
NRK	Обозначение операционной системы ЧПУ
NST	Сигнал интерфейсов
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline

© ООО SIEMENS Все права защищены.

NV	Смещение нулевой точки
OB	Организационный модуль в PLC
OEM	Original Equipment Manufacturer
OP	Operation Panel: панель оператора
OPI	Operation Panel Interface: подключение панели оператора
OPT	Options: опции
OSI	Open Systems Interconnection: стандарт обмена данными между компьютерными системами
P-Bus	Периферийная шина
PC	Personal Computer
PCIN	Имя программного обеспечения для обмена данными с СЧПУ
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: стандартизация карт памяти
PG	Программатор
PLC	Programmable Logic Control: адаптивное управление
POS	Позиционирование
RAM	Random Access Memory: память с произвольной выборкой
REF	Функция движения к точке реферирования
REPOS	Функция репозиционирования
RISC	Reduced Instruction Set Computer: тип процессора с сокращенным набором команд и быстрой обработкой команд
ROV	Rapid Override: входная коррекция
RPA	R-Parameter Active: область памяти в ЧПУ для R- NCK для номеров R-параметров

© ООО SIEMENS Все права защищены.

RPY	Roll Pitch Yaw: вид вращения системы координат
RTS	Request To Send: включение блока передачи, сигнал управления от последовательных интерфейсов данных
SBL	Single Block: отдельный кадр
SD	Установочные данные
SDB	Системный модуль данных
SEA	Setting Data Active: обозначение (тип файла) для установочных данных
SFB	Системный функциональный модуль
SFC	System Function Call
SK	Программная клавиша
SKP	Skip: пропуск кадра
SM	Шаговый двигатель
SPF	Sub Program File: подпрограмма
SRAM	Статическая память (буферная)
SRK	Коррекция радиуса резцов
SSFK	Компенсация погрешности ходового винта
SSI	Serial Synchron Interface: последовательный синхронный интерфейс
SW	Программное обеспечение
SYF	System Files: системные файлы
TEA	Testing Data Aktive: идентификация для машинных данных
TO	Tool Offset: коррекция инструмента
TOA	Tool Offset Active: обозначение (тип файла) для коррекций

© ООО SIEMENS Все права защищены.

	инструмента
TRANSMIT	Transform Milling into Turning: Пересчет координат на токарных станках для фрезеровальной обработки
UFR	User Frame: смещение нулевой точки
UP	Подпрограмма
VSA	Привод подачи
V.24	Последовательный интерфейс (определение линий обмена между DEE и DÜE)
WKS	Система координат детали
WKZ	Инструмент
WLK	Коррекция длин инструмента
WOP	Программирование, ориентированное на деталь
WDP	Work Piece Directory: директория детали
WRK	Коррекция радиуса инструмента
WZK	Коррекция инструмента
WZW	Смена инструмента
ZOA	Zero Offset Active: обозначение (тип файла) для данных смещения нулевой точки
µC	Микроконтроллер

© ООО SIEMENS Все права защищены.

B Понятия

Важные понятия перечислены в алфавитной последовательности. Ссылки на понятия, которые встречаются в блоке объяснений и для которых имеется своя запись, обозначаются ->.

B

Booten Загрузка системной программы после Power On.

C

CNC -> NC

COM Компонент СЧПУ для осуществления и координации коммуникации.

CPU Central Processor Unit, -> центральный процессор ЧПУ

J

Jog Режим работы СЧПУ (отладочный режим): В режиме работы Jog может осуществляться настройка станка. Отдельные оси и шпиндели через клавиши направления могут перемещаться в периодическом режиме. Прочими функциями режима работы Jog являются -> реферирование, -> Repos и -> Preset (установка фактического значения).

M

MDA Режим работы СЧПУ: Manual Data Automatic. В режиме MDA отдельные программные кадры или последовательности кадров могут вводится без ссылки на главную или подпрограмму, и после этого сразу же выполняться через клавишу NC-Start.

N

NC Numerical Control: СЧПУ включает все компоненты управления станка: -> NCK, -> PLC, -> MMC, -> COM.
Указание: для СЧПУ SINUMERIK 810D или 840D было бы правильнее CNC-управление: computerized numerical control.

NCK Numeric Control Kernel: компонент СЧПУ, который выполняет -> программы обработки деталей и во многом координирует процессы движения для станка.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

P

PG Программатор

PLC Programmable Logic Control: -> устройство ЧПУ с ЗУ. Компонент -> СЧПУ: адаптивное управление электроавтоматикой станка.

Power On Выключение и повторное включение СЧПУ.
После загрузки циклов всегда необходим Power On.

R

R-параметр Параметр вычисления, может устанавливаться и запрашиваться программистом -> программы обработки деталей для любых целей в программе.

T

Text-Editor ➔ редактор

Б

Блок Блоком называются все файлы, которые необходимы для создания и обработки программы.

В

Вращение Компонент -> фрейма, который определяет поворот системы координат на определенный угол.

Высокоуровневый язык программирования CNC Высокоуровневый язык программирования предлагает: -> пользовательские переменные, -> предопределенные пользовательские переменные, -> системные переменные, -> косвенное программирование, -> функции вычисления и угловые функции, -> операции сравнения и логические связи, -> переходы и ответвления в программах,
-> координацию программ (SINUMERIK 840D), -> технику макросов.

Г

Геометрическая ось Геометрические оси служат для описания 2-х или 3-х размерной области в системе координат детали.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Главная программа Обозначенная номером или идентификатором -> программа обработки деталей, в которой могут вызываться другие главные программы, подпрограммы или -> циклы.

Глобальная главная програм-ма/подпрограмма Каждая глобальная главная программа/подпрограмма может стоять под своим именем в директории только один раз, то же имя программы в различных директориях с различными содержаниями невозможно в качестве глобальной программы.

Д

Деталь Создаваемая/обрабатываемая на станке часть.

Диагностика
1. Область управления СЧПУ
2. СЧПУ имеет как программу самодиагностики, так и вспомогательные тестовые службы для сервисных целей: индикации состояния, ошибок, сервисные индикации.

Дюймовая система измерения Система измерения, определяющая расстояния в дюймах и их долях.

З

Заготовка Часть, с которой начинается обработка детали.

И

Идентификатор Слова по DIN 66025 дополняются идентификаторами (именами) с несколькими буквами адреса для переменных (R-переменная, системная переменная, пользовательская переменная), для подпрограмм, для кодовых слов и слов. Идентификаторы должны быть однозначными. Один и тот же идентификатор не может использоваться для различных объектов.

Инструмент Действующая деталь станка, отвечающая за обработку, к примеру, токарный резец, фреза, сверло, луч лазера...

К

Кадр Часть -> программы обработки деталей, ограниченная Line Feed. Различаются -> главные кадры и -> вспомогательные кадры.

Контур Очертание -> детали

Контур готовой детали Контур детали после обработки. См. также -> заготовка.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Контур детали

Заданный контур создаваемой/обрабатываемой -> детали.

Коррекция инструмента

С помощью программирования **Т-функции** (5 целочисленных декад) в кадре осуществляется выбор инструмента. Каждому Т-номеру может быть подчинено до девяти резцов (D-адресов). Количество управляемых в СЧПУ инструментов устанавливается через проектирование.

Коррекция длин инструмента включается через D-программирование.

Коррекция радиуса инструмента

Для прямого программирования желаемого -> контура детали СЧПУ, с учетом радиуса используемого инструмента, должна перемещаться по эквидистантной траектории к запрограммированному контуру. (G41/G42).

Коррекция радиуса резцов

При программировании контура за основу берется острый инструмент. Так как это не может быть реализовано на практике, то радиус кривизны используемого инструмента сообщается СЧПУ и учитывается ей. При этом центр изгиба, смещенный на радиус крутизны, ведется эквидистантно вокруг контура.
Токарные и фрезеровальные циклы автоматически включают и выключают коррекцию радиуса резцов.

М

Масштабирование

Компонент -> фрейма, вызывающий специфическое для осей изменение масштаба.

Метрическая система измерения

Стандартизированная система единиц: для длины, к примеру, мм миллиметр, м метр.

Метрическое и дюймовое указание размера

В программе обработки значения позиций и подъема могут быть запрограммированы в дюймах. Независимо от программируемого указания размера (G70/G71) СЧПУ настраивается на исходную систему.
Циклы программируются независимо от системы измерения.

Модуль данных

1. Блок данных -> PLC, к которому могут обращаться -> программы HIGHSTEP.
2. Блок данных -> NC: модули данных содержать определения данных для глобальных данных пользователя. Данные могут подвергаться прямой инициализации при определении.

Н

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона

С помощью этой функции можно нарезать внутреннюю резьбу без компенсирующего патрона. Благодаря интерполирующему перемещению шпинделя в качестве круговой оси и оси сверления резьба нарезается точно до конечной глубины сверления, к примеру, глухая резьба (условие: осевой режим шпинделя). -> CYCLE84

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном

Нарезание внутренней резьбы осуществляется с или без датчика шпинделя (G33 или G63) -> CYCLE840

Нулевая точка станка

Фиксированная точка станка, к которой могут быть привязаны все (зависимые) системы измерения.

О

Определение переменных

Определение переменных включает установку типа данных и имени переменной. С помощью имени переменной может осуществляться обращение к значению переменной.

Определенная пользователем переменная

Пользователь для любого использования в -> программе обработки детали или модуле данных (глобальные данные пользователя) может согласовывать определенные пользователем переменные. Определение включает указание типа данных и имя переменной. См. также -> системная переменная.
Циклы в своей работе используют определенные пользователем переменные.

Ориентированная остановка шпинделя

Останавливает шпиндель детали в заданном угловом положении, чтобы, к примеру, осуществить дополнительную обработку в определенном месте.
Эта функция используется в некоторых циклах сверления.

Отражение

При отражении изменяются знаки значений координат контура относительно оси. Отражение может осуществляться одновременно относительно нескольких осей.

Ошибки

Все -> сообщения и ошибки показываются на панели оператора текстом. Ошибки дополнительно вместе с датой, временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется раздельно по ошибкам и сообщениям.
Ошибки и сообщения в программе обработки детали
Ошибки и сообщения могут индицироваться текстом непосредственно из программы обработки детали.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Ошибки и сообщения PLC
Ошибки и сообщения станка могут индицироваться текстом из программы электроавтоматики. Для этого не требуется дополнительных пакетов функциональных модулей.
Ошибки циклов находятся в диапазоне номеров между 60000...69999.

П

Параметр

840D:
- область управления СЧПУ
- R-параметр, может устанавливаться и запрашиваться программистом программы обработки деталей для любых целей в программе.

Поддержка циклов

В области управления "Программа" в меню "Поддержка циклов" перечислены доступные циклы. После выбора желаемого цикла обработки необходимые параметры для присвоения значений показываются текстом.

Подпрограмма

Последовательность операторов -> программы обработки деталей, которая может повторно вызываться с помощью различных параметров обеспечения. Вызов подпрограммы осуществляется из главной программы. Любая подпрограмма может быть заблокирована от не авторизованного считывания и индикации -> циклы являются формой подпрограмм.

Поиск кадра

Для тестирования программ обработки деталей или после прерывания обработки с помощью функции поиска кадра может быть выбрано любое место в программе обработки деталей, с которого обработка должна быть запущена или продолжена.

Полярные координаты

Система координат, определяющая положение точки в плоскости через ее расстояние до нулевой точки и угол, который образует вектор радиуса с фиксированной осью.

Последовательный интерфейс V.24

Для ввода/вывода данных на
- MMC-модуле MMC100.2 имеется последовательный V.24-интерфейс (RS232), а на MMC-модулях MMC101 и MMC102 – два V.24-интерфейса. Через эти интерфейсы могут загружаться и сохраняться программы обработки, циклы, а также данные изготовителя и пользователя.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Программа

1. Область управления СЧПУ
2. Последовательность операторов на СЧПУ.

Программа обработки деталей

Последовательность операторов на СЧПУ, которые вместе способствую созданию определенной -> детали. Также и осуществление определенной обработки на данной -> заготовке.

Программа передачи данных PCIN

PCIN это вспомогательная программа для отправки и получения данных пользователя CNC через последовательный интерфейс, к примеру, программы обработки деталей, коррекции инструмента и т.п. Программа PCIN может работать под MS-DOS на стандартных промышленных PC.

P

Редактор

Редактор позволяет создавать, изменять, дополнять, составлять и вставлять программы/тексты/программные кадры.

C

Система координат

См. -> система координат станка, -> система координат детали

Система координат детали

Исходная точка системы координат детали находится в -> нулевой точке детали. При программировании в системе координат детали размеры и направления относятся к этой системе.

Система координат станка

Система координат, относящаяся к осям станка.

Службы

Область управления СЧПУ

Смещение нулевой точки

Указание новой опорной точки для системы координат через отношение к существующей нулевой точке и -> фрейм.

1. настраиваемое
   SINUMERIK FM-NC: Могут быть включены четыре независимых смещений нулевой точки на CNC-ось.
   SINUMERIK 840D: Доступно проектируемое количество настраиваемых смещений нулевой точки для каждой CNC-оси. Включаемые через G-функции смещения действуют альтернативно.
2. внешнее
   Дополнительно ко всем смещениям, определяющим положение нулевой точки детали, может быть наложено внешнее

© ООО SIEMENS Все права защищены.

смещение нулевой точки
- через маховичок (DRF-смещение) или
- с PLC.

3. программируемое
   С помощью оператора TRANS для всех траекторных и позиционирующих осей могут программироваться смещения нулевой точки.

Сообщения

Все запрограммированные в программе обработки деталей сообщения и распознанные системой -> ошибки показываются текстом на панели оператора. Индикация осуществляется раздельно по ошибкам и сообщениям.

Стандартные циклы

Для часто повторяющихся задач обработки имеются стандартные циклы:
- для технологии сверления/фрезерования
- для технологии токарной обработки (SINUMERIK FM-NC)

В области управления "Программа" в меню "Поддержка циклов" перечислены доступные циклы. После выбора желаемого цикла обработки текстом показываются необходимые параметры для присвоения значения.

Станок

Область управления СЧПУ

Т

Техника макросов

Соединение нескольких операторов под одним идентификатором. Идентификатор представляет в программе связанные операторы.

У

Управление программой обработки деталей

Управление программой обработки деталей может быть организовано по -> деталям. Количество управляемых программ и данных зависит от объема памяти СЧПУ и может управляться через машинные данные. Каждому файлу (программе и данным) может быть присвоено имя из макс. 24-х алфавитно-цифровых символов.

Ускоренный ход

Самая быстрая скорость перемещения оси. Она используется, к примеру, при подводе инструмента из состояния покоя к -> контуру детали или отвода от контура детали.

Установочные данные

Данные, сообщающие свойства станка способом, определенным через системное ПО, на СЧПУ.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Установочные данные циклов

С помощью этих специальных установочных данных может варьироваться вычисление параметров циклов.

Ф

Фрейм

Фрейм представляет собой правило вычисления, переводящее одну декартову систему координат в другую декартову систему координат. Фрейм содержит компоненты -> смещения нулевой точки, -> вращения, -> масштабирования, -> отражения.
Внутри цикла программируются аддитивные фреймы, которые влияют на индикацию фактического значения при выполнении цикла.
После завершения цикла всегда активна та WCS, которая была активна перед вызовом.

Ц

Цикл

Защищенная подпрограмма для исполнения повторяющегося процесса обработки -> детали

Я

Языки

Тексты индикации управления действиями оператора со стороны системы и системные сообщения и ошибки доступны на пяти системных языках :**немецкий, английский, французский, итальянский** и **испанский**. Также доступны другие языки
В СЧПУ доступны и могут переключаться одновременно **два** языка.

© ООО SIEMENS Все права защищены.

C Литература на русском языке

Общая документация

SINUMERIK 840D/840Di/810D/802S, C, D
Данные для заказа
Каталог NC 60 2002 РУС
SIMATIC
Программируемые контроллеры SIMATIC S7
Каталог ST 70

Электронная Документация

Системы ЧПУ SINUMERIK
DOC ON CD (Издание 12.01)
(Вся документация СЧПУ SINUMERIK 840D/840Di/810D
и приводов SIMODRIVE)
Заказной номер: 6FC5 298-6CA00-0BG2

Документация пользователя	Заказной номер
SINUMERIK 810D ManualTurn Руководство оператора	**6FC5298-2AD00-0PP0**
SINUMERIK 840D/840Di/810D Справочник Измерительные циклы	**6FC5298-4AA70-0PP0**
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство оператора Издание 10.00	**6FC5298-6AA00-0PP0**
SINUMERIK 810D/840D/840Di Руководство по диагностике Выпуск 10.00	**6FC5298-6AA20-0PP0**
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство по программированию Основы Издание 09.01	**6FC5298-6AB00-0PP1**
SINUMERIK 840D/840Di/810D Руководство по программированию Расширенное Издание 09.01	**6FC5298-6AB10-0PP1**
SINUMERIK 840D/840Di/810D	**6FC5298-6AB40-0PP1**

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Руководство по программированию Циклы **SINUMERIK 840D/810D** ShopMill управление/программирование Издание 12.01	**6FC5298-6AD10-0PP0**
SINUMERIK 840D/810D ShopTurn управление/программирование Издание 01.02	**6FC5298-6AD50-0PP1**
SINUMERIK 802SC Руководство Управление и программирование Токарная обработка Издание 04.00	**6FC5598-3AA00-0PP1**
SINUMERIK 802SC Руководство Управление и программирование Фрезерная обработка Издание 04.00 Версия 3	**6FC5598-3AA10-0PP1**
SINUMERIK 802SC Руководство по диагностике Издание 04.00 SW 3	**6FC5598-3AA20-0PP1**
SINUMERIK 802D Руководство Управление и программирование Токарная обработка Издание 10.02	**6FC5698-2AA00-0PP2**
SINUMERIK 802D Руководство Управление и программирование Фрезерная обработка Издание 07.01 SW 2	**6FC5698-2AA10-0PP1**
SINUMERIK 802D Руководство по диагностике Издание 11.00	**6FC5698-2AA20-0PP0**

Документация производителя	**Заказной номер**
SINUMERIK 840Di Системный обзор Выпуск 02.2001 (Дополненый и переработанный)	**6FC5298-6AE40-0PP0**
SINUMERIK 810D Справочник	**6FC5297-2AD10-0PP0**

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Проектирование **SINUMERIK 810D** Руководство по пусконаладке	**6FC5297–2AD20–0PP0**
SINUMERIK 810D ManualTurn Описание функций	**6FC5297-2AD50-0PP0**
SINUMERIK FM-NC/810D/840D Справочник Компоненты управления ММС, ОП, СП	**6FC5297-4AA50-0PP0**
SINUMERIK 840D Справочник NCU 571/572/573 Проектирование	**6FC5297-4AC10-0PP0**
SINUMERIK 802S Руководство по вводу в эксплуатацию Издание 08.99	**6FC5597-2AA00-0PP1**
SINUMERIK 802SC Руководство Описание функций Издание 04.00 SW 3	**6FC5597-3AA10-0PP1**
SINUMERIK 802C Руководство по вводу в эксплуатацию Издание 04.00 SW 3	**6FC5597-3AA20-0PP1**
SINUMERIK 802D Руководство по вводу в эксплуатации Издание 10.02 SW 2	**6FC5697-2AA00-0PP2**
SINUNERIK 802D Руководство Описание функций Издание 11.00	**6FC5697-2AA10-0PP0**
SIMODRIVE 611A Транзисторный импульсный преобразователь трехфазного привода подач и трехфазного привода главного движения Руководство по вводу в эксплуатацию (Издание 04.97)	**6SN1197-0AA60-0PP4**
SIMODRIVE 611 universal **SIMODRIVE 611 universal E** Описание функций Платы управления по скорости и положению Издание 05.2000	**6SN1197-0AB20-0PP3**

© ООО SIEMENS Все права защищены.

D Index

C
CONTPRON, 4-286
CYCLE71, 3-180
CYCLE72, 3-188
CYCLE73, 3-214, 3-223
CYCLE74, 3-214, 3-215
CYCLE75, 3-214, 3-217
CYCLE76, 3-202
CYCLE77, 3-208
CYCLE800, 3-249
CYCLE801, 2-123
CYCLE81, 2-58
CYCLE82, 2-61
CYCLE83, 2-63
CYCLE84, 2-72
CYCLE840, 2-81
CYCLE85, 2-92
CYCLE86, 2-96
CYCLE87, 2-101
CYCLE88, 2-104
CYCLE89, 2-108
CYCLE90, 3-119
CYCLE93, 4-259
CYCLE94, 4-269
CYCLE95, 4-274
CYCLE950, 4-313
CYCLE96, 4-291
CYCLE97, 4-295
CYCLE98, 4-303

F
FGROUP, 3-119

H
HOLES1, 2-115
HOLES2, 2-120

L
LONGHOLE, 3-125

M
MCALL, 2-111

P
POCKET1, 3-149
POCKET2, 3-154
POCKET3, 3-158
POCKET4, 3-171

R
Rohteilaktualisierung, 4-327

S
SETMS, 3-117
SLOT1, 3-132
SLOT2, 3-144
SPOS, 2-74, 2-76

А
абсолютная глубина сверления, 2-59, 3-128, 3-135, 3-151, 3-184, 3-233

Б
Безопасное расстояние, 2-59, 3-233

В
Внутренняя резьба, 3-121
Вспомогательные подпрограммы циклов, 1-18
Вызов, 1-19, 2-56
Вызов цикла, 1-22
Высверливание, 2-55
Высверливание 1, 2-92

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Высверливание 2, 2-96
Высверливание 3, 2-101
Высверливание 4, 2-104
Высверливание 5, 2-108

Г

Геометрические параметры, 2-56
Глубокое сверление, 2-63
Глубокое сверление с ломкой стружки, 2-66
Глубокое сверление с удалением стружки, 2-65

З

Заготовка, 4-316
Загрузка в СЧПУ, 1-35

И

Инструменты для проектирования, 1-34

К

Калиброваниe резьбы (от ПО 5.3), 4-311
Кольцевая канавка - SLOT2, 3-144
Контроль контура, 4-288
контур 1-прямая, 1-42
контур 2-прямая, 1-42
контур 3-прямая, 1-42

М

Машинные данные, 1-20
Модальный вызов, 2-111

Н

Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона, 2-72
Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном, 2-81
Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном без датчика, 2-84
Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном с датчиком, 2-84
Наружная резьба, 3-120

О

Обзор ошибок циклов, 5-331
Обзор файлов циклов, 1-27
Обзор циклов, 1-16
Окружность отверстий, 2-120
Опорная плоскость, 2-59, 3-233
Определение контура, 4-324
Определение плоскостей, 1-19
Остаточный материал, 4-316
относительная глубина сверления, 2-59, 3-128, 3-135, 3-151, 3-184, 3-233
Ошибки циклов, 5-331

П

Пазы на окружности - SLOT1, 3-132
параллельная контуру обработка резаньем, 4-315
Параметрирование циклов, 1-30
Параметры обработки, 2-56
Передача контура края кармана - CYCLE74, 3-215
Передача контура островка - CYCLE75, 3-217
Плоское фрезерование, 3-180
Плоскость обработки, 1-19
Плоскость отвода, 2-59, 3-233
Поведение для параметра количества ноль, 2-114
Поворот – CYCLE800, 3-249
Поддержка циклов в редакторе программ, 1-26
Поддержка циклов в редакторе программ (от ПО 5.1), 1-39
Поддержка циклов для пользовательских циклов (от ПО 6.2), 1-47
Подчинение осей, 1-19

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Программирование контура, 4-318
Программирование линии контура, 1-42
Продольная резьба, 4-301
Продольные пазы на окружности - LONGHOLE, 3-125
Проектирование выбора циклов, 1-28
Проектирование масок ввода, 1-30
Проектирование окон помощи, 1-33

Р

Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950, 4-313
Резьбонарезание - CYCLE97, 4-295
Резьбофрезерование, 3-119
Решетка точек, 2-123
Ряд отверстий, 2-115

С

Сверление, 2-58
Сверление, цекование, 2-61
свободное программирование контура, 1-42
Семантический контроль, 2-114
Симуляция без инструмента, 1-25
Симуляция циклов, 1-25
Сообщения, 1-21, 5-342
Сообщения об ошибках и обработка ошибок, 5-329
Спиральная резьба, 4-301
Список параметров, 1-22
Стартовая точка, 4-288

Т

Токарные циклы, 1-18, 4-253
Траекторное фрезерование, 3-188
Трактовка шпинделя, 4-255

У

Управлении поддержкой циклов, 1-37
Условия возврата, 1-19
Условия вызова, 1-19
Установка пользовательских циклов в симуляцию MMC 103, 1-38
Установочные данные циклов, токарная обработка, 4-256
Установочные данные циклов, фрезерование, 3-117

Ф

Фрезеровальные циклы, 1-17, 3-113
Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, 3-223
Фрезерование кругового кармана - POCKET2, 3-154
Фрезерование кругового кармана - POCKET4, 3-171
Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77, 3-208
Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1, 3-149
Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3, 3-158
Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76, 3-202
Фрезеровании карманов с островками, 3-214

Ц

Центровка, 2-58
Цепочки резьб - CYCLE98, 4-303
Цикл высверливания, 2-55
Цикл выточки - CYCLE93, 4-259
Цикл изготовления канавки - CYCLE94, 4-269
Цикл обработки резаньем - CYCLE95, 4-274
Циклы сверления, 1-17, 2-54
Циклы формирования отверстий, 2-114
Циклы формирования отверстий без вызова цикла сверления, 2-114
Циклы формирования отверстия, 1-17

Я

Языковая независимость, 1-36

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Место для заметок

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

E Идентификаторы

Список входных/выходных переменных циклов измерения

Имя	*Английское обозначение*	*Русское соответствие*
AD	Allowance depth	Черновой размер глубины кармана от опорной плоскости
AFSL	Angle for slot length	Угол для длины паза
ANG1, ANG2	Flank angle	Боковой угол
ANGB	Liftoff angle for roughing	Угол отвода при черновой обработке
AP1	Unfinished dimension in plane	Черновой размер длины кармана/радиуса кармана
AP2	Unfinished dimension in plane	Черновой размер ширины кармана
APP	Approach path	Входной участок
APX	Axial value for defining blank for facing axis	Значение для каждой оси для определения заготовки для поперечной оси
APXA	Absolute or incremental evaluation of parameter APX	Абсолютная или инкрементная оценка параметра _APX
APZ	Axial value for defining blank for longitudinal axis	Значение для каждой оси для определения заготовки для продольной оси
APZA	Absolute or incremental evaluation of parameter APZ	Абсолютная или инкрементная оценка параметра _APZ
AS1, AS2	Direction of approach/approach travel	Спецификация направления/траектории подвода
AXN	Tool axis	Ось инструмента
BNAME	Name for program of drill positions	Имя для программы позиций сверления
CDIR	Circle direction	Направление вращения, направление фрезерования
CPA	Center point, abscissa	Центр окружности отверстия, абсцисса (абсолютная)
CPO	Center point,ordinate	Центр окружности отверстия, ордината (абсолютная)
CRAD	Corner radius	Угловой радиус
DAM	Degression value, Path for roughing interrupt	Коэффициент дегрессии / длина пути
DBH	Distance between holes	Расстояние между отверстиями

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

DIAG	Groove depth	Глубина выточки
DIATH	Diameter of thread	Номинальный диаметр, внешний диаметр резьбы
DIS1	Distance	Программируемый упреждающий зазор
DIS1	Distance between columns	Интервал между колонками
DIS2	Number of lines, Distance between rows	Интервал между строками

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

DM1 ... DM4	Diameter	Диаметр резьбы в начальной точке
DP	Depth	Глубина (абсолютная)
DP1	First depth	Глубина врезания
DPR	Depth, relative	Глубина относительно опорной плоскости
DT	Dwell time	Время ожидания для ломки стружки при черновой обработке
DTB	Dwell time at bottom	Время ожидания на конечной глубине сверления/на основании выточки
DTD	Dwell time at depth	Время ожидания на конечной глубине сверления
DTS	Dwell time at starting point	Время ожидания в начальной точке
ENC	Tapping with/without encoder	Нарезание внутренней резьбы с/без датчика
FAL	Finish allowance	Чистовой припуск по контуру на краю паза/краю кармана
FAL1	Finish allowance on groove base	Чистовой припуск на основании выточки
FAL2	Finish allowance on flanks	Чистовой припуск на боковых сторонах
FALD	Finish allowance depth	Чистовой припуск на основании
FALZ	Finish allowance, z axis	Чистовой припуск в продольной оси
FALX	Finish allowance, x axis	Чистовой припуск в поперечной оси
FDEP	First depth	Первая глубина сверления (абсолютная)
FDIS	First distance	Расстояние от первого отверстия до опорной точки
FDP1	Overrun path in direction to plane	Путь перебега в направлении подачи в плоскости
FDPR	First depth, relative	Первая глубина сверления относительно опорной плоскости
FF1	Feedrate for roughing	Подача для черновой обработки
FF2	Feedrate for insertion	Подача для врезания
FF3	Feedrate for finishing	Подача для чистовой обработки
FF4	Feedrate for contour transition elements	Подача на переходных элементах контура
FFD	Feedrate for depth	Подача на глубину
FFP1	Feedrate surface	Подача для обработки поверхностей
FFP2	Feedrate for finishing	Подача для чистовой обработки
FFR	Feedrate	Подача
FORM	Definition of form	Определение формы

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

FPL	Final point along longitudinal axis	Конечная точка в продольной оси
FRF	Feedrate factor	Коэффициент подачи
IANG	Infeed angle	Угол подачи
INDA	Incremental angle	Угол повторного включения
IDEP	Infeed depth	Глубина подачи
KNAME	Name of the contour subroutine	Имя подпрограммы контура
LSANF	Block number/label identifying start of contour definition	Номер кадра/метка начала описания контура
LSEND	Block number/label identifying end of contour definition	Номер кадра/метка конца описания контура
LP1	Length of approach travel, radius	Длина пути подвода, радиус
LP2	Length of return travel, radius	Длина пути отвода, радиус
KDIAM	Internal diameter of thread	Диаметр сердцевины, внутренний диаметр резьбы
LENG	Elongated hole length, pocket length	Длина продольного паза, длина кармана
MDEP	Minimum depth	Минимальная глубина сверления
MID	Maximum infeed depth	Максимальная глубина подачи для одной подачи
MIDA	Maximum infeed width	Максимальная ширина подачи
MIDF	Maximum infeed depth for finishing	Максимальная глубина подачи для чистовой обработки
MPIT	Thread lead as thread size	Шаг резьбы как размер резьбы
NID	Number of noncuts	Количество холостых проходов
NP1 ... NP8	Name/Label ...	Имя подпрограммы контура готовой детали/метки
NPP	Name of part program	Имя подпрограммы контура
NRC	Number of roughing cuts	Количество черновых проходов
NSP	Start point offset first thread	Смещение стартовой точки для первого хода резьбы
NUM	Number of holes	Количество отверстий
NUM1	Number of columns	Количество колонок
NUM2	Number of lines	Количество строк
NUMT	Number of threads	Количество ходов резьбы
PA	Reference point, abscissa	Опорная точка кармана
PO	Reference point, ordinate	Опорная точка кармана
PO1 ... PO4	Point in longitudinal axis	Начальная точка/промежуточная точка/конечная точка резьбы в продольной оси
PIT	Thread lead	Шаг резьбы как значение
PNAME	Name for pocket milling machining	Имя для программы обработки фре-

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

	program	зерования кармана
POSS	Position for oriented spindle stop	Позиция шпинделя
PP1 ... PP3	Thread pitch 1...3 as value	Шаг резьбы 1...3 как значение
PRAD	Pocket radius	Радиус кармана
RAD	Radius	Радиус окружности
RAD1	Radius	Радиус спиральной траектории при врезании
RCO1, RCO2	Radius/chamfer outside	Радиус/фаска, снаружи
RCI1, RCI2	Radius/chamfer inside	Радиус/фаска, внутри
RFF	Retract feed	Подача отвода
RFP	Reference plane	Опорная плоскость (абсолютная)
ROP	Run out path	Выходной участок
RPA	Retract path, abscissa	Путь отвода в абсциссе
RPAP	Retract path, applicate	Путь отвода в аппликате
RPO	Retract path, ordinate	Путь отвода в ординате
RL	Bypass contour	Обход контура по центру
RTP	Retract plane	Плоскость отвода (абсолютная)
SDAC	Spindle direction after cyle	Направление вращения после завершения цикла
SDIR	Spindle direction	Направление шпинделя
SDIS	Safety distance	Безопасное расстояние
SDR	Spindle direction for retraction	Направление вращения для отвода
SPCA	Reference point, abscissa	Абсцисса опорной точки на прямой (абсолютная)
SPCO	Reference point, ordinate	Ордината этой опорной точки (абсолютная)
SPD	Starting point in the facing axis	Начальная точка в поперечной оси
SPL	Starting point along longitudinal axis	Начальная точка в продольной оси
SSF	Speed for finishing	Число оборотов при чистовой обработке
SST	Speed for tapping	Число оборотов для нарезания внутренней резьбы
SST1	Speed for retraction	Число оборотов для отвода
STA, STA1	Angle	Угол
STA2	Insertion angle	Максимальный угол врезания для маятникового движения
TDEP	Thread depth	Глубина резьбы
TN	Name of stock removal tool	Имя инструмента для выборки
TOL1	Blank tolerance	Допуск заготовки
TYPTH	Typ of thread	Тип резьбы

© ООО SIEMENS Все права защищены.

840 D NCU 571 | 840 D NCU 572 NCU 573 | 810 D | 840Di

VARI	Working	Режим обработки
VRT	Variable return path	Переменное значение отвода / путь отвода
WID	(Pocket) width	Ширина кармана
WIDG	Groove width	Ширина выточки

© ООО SIEMENS Все права защищены.

Куда
SIEMENS Москва
A&D MC
119071 Москва,
ул. Малая Калужская, 17-317

(тел. (095) 737-24-42)
(факс.(095) 737-24-90)

Internet:
www.sinumerik.ru/service/correctur.shtml

Предложения

Корректировка

Для издания:

SINUMERIK 840D/840Di/810D

Руководство по программированию

Отправитель
Фамилия

Фирма / Отдел

Индекс/Город

Улица, дом

Телефон

Телефакс

Циклы

Заказной №:6FC5298-6AB40-0PP1

Выпуск: 09.01

Если при прочтении данного руководства Вы нашли опечатки или неточности, то просим сообщить нам об этом. Для сообщения заполните, пожалуйста, эту форму и пришлите ее по факсу, указанному в заголовке листа. Мы также будем благодарны за Ваши предложения по улучшению.

Ваши предложения и / или корректировки.

Siemens AG
Automatisierungs- und Antriebstechnik
Motion Control Systems
Postfach 3180, D – 91050 Erlangen
Bundesrepublik Deutschland

www.ad.siemens.de

© Siemens AG 2001
Subject to change without prior notice
Order-No.: 6FC5298-6AB40-0PP1

Printed in the Federal Republic of German