

Руководство по программированию Выпуск 11/2006

Не для продажи
со стакном

sinumerik

SINUMERIK 840D / 840Dsl
840Di / 840Di sl / 810D
Циклы

6FC5398-3BP20-0PA0

SIEMENS

Не для продажи
со стакном



SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl/840Di sl
840D/840Di/810D

Циклы

Руководство по программированию

Предисловие

Общая часть

1

Циклы сверления и схемы сверления

2

Фрезеровальные циклы

3

Токарные циклы

4

Сообщения об ошибках и устранение ошибок

5

Список сокращений

A

Литература

B

Список параметров

C

Действительно для

СЧПУ

SINUMERIK 840D sl/840DE sl

SINUMERIK 840Di sl/840DiE sl

SINUMERIK 840D powerline/840DE powerline

SINUMERIK 840Di powerline/840DiE powerline

SINUMERIK 810D powerline/810DE powerline

Программное обеспечение

Системное ПО для 840D sl/840DE sl

Циклы для 840D/840DE

Циклы для 840Di/840DiE

Циклы для 810D/810DE

Версия NCU

1.4

7.3

7.3

7.3

11/2006

6FC5398-3BP20-0PA0

Указания по безопасности

Это руководство содержит указания, соблюдение которых необходимо для личной безопасности пользователя, а также для предотвращения материального ущерба. Указания по личной безопасности отмечены предупреждающим треугольником, указания только по материальному ущербу стоят без такого предупреждающего треугольника. В зависимости от степени опасности, предупреждающие указания представлены в уменьшающейся последовательности следующим образом.



Опасность

означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности являются смерть или тяжкие телесные повреждения.



Предупреждение

означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности могут стать смерть или тяжкие телесные повреждения.



Осторожно

с предупреждающим треугольником означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности являются легкие телесные предупреждения.

Осторожно

без предупреждающего треугольника означает, что следствием несоблюдения соответствующих мер безопасности может стать материальный ущерб.

Внимание

означает, что следствием несоблюдения соответствующего указания могут стать нежелательный результат или состояние.

При возникновении нескольких степеней опасности всегда используется предупреждающее указание для более высокой степени. Если в предупреждающем указании с предупреждающим треугольником содержится предупреждение о вреде, причиняемом лицу, то в этом же предупреждающем указании дополнительно может содержаться и предупреждение о материальном ущербе.

Квалифицированный персонал

Установка и эксплуатация соответствующего прибора/системы разрешается только в комбинации с этой документацией. Ввод в эксплуатацию и эксплуатация прибора/системы могут осуществляться только квалифицированным персоналом. Квалифицированным персоналом с точки зрения указаний по технике безопасности этой документации являются лица, имеющие право вводить в эксплуатацию, заземлять и обозначать приборы, системы и контуры тока согласно стандартам техники безопасности.

Надлежащее использование

Учитывать следующее:



Предупреждение

Прибор может использоваться только для предусмотренных в каталоге и в техническом описании случаев и только в комбинации с рекомендованными или допущенными Siemens приборами и компонентами сторонних производителей. Условием безупречной и безопасной работы продукта являются правильная транспортировка, хранение, установка и монтаж, а также надлежащие управление и обслуживание.

Товарные

знаки

Все отмеченные защитным знаком ® обозначения являются зарегистрированными товарными знаками Siemens AG. Прочие обозначения данной документации могут быть товарными знаками, использование которых третьими лицами может нарушить права собственника.

Исключение ответственности

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 заносятся в следующие издания.

Предисловие

Предисловие

Подразделение документации

Документация по SINUMERIK подразделяется на 3 уровня:

- Общая документация
- Документация пользователя
- Документация изготовителя/сервисная документация

Обновляемый ежемесячно обзор документации на всех доступных языках можно найти в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Перейти по пунктам меню "Support" → "Technische Dokumentation" → "Druckschriften-Ubersicht".

Интернет-выпуск DOConCD, DOConWEB, см.:

<http://www.automation.siemens.com/doconweb>

Информацию по обучению и FAQ (frequently asked questions) см. в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/motioncontrol> и там в пункте меню "Support"

Целевая группа

Настоящая документация предназначена для программистов станков.

Преимущества

Руководство по программированию помогает целевой группе в разработке, написании и тестировании программ, а также в устранении ошибок.

Стандартный объем

В настоящем руководстве по программированию представлено описание стандартного объема функций (ПО циклов 7.3). Дополнения и изменения, осуществляемые изготовителем оборудования, документируются изготовителем оборудования.

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.

Кроме этого, данная документация по причине наглядности не содержит всей подробной информации по всем типам продукта и не может предусмотреть всех мыслимых случаев установки, эксплуатации и обслуживания.

Техническая поддержка

В случае вопросов обращаться на следующую "горячую линию":

Временной пояс Европы и Африки

A&D Technical Support

Тел.: +49 (0) 180 / 5050 - 222

Факс: +49 (0) 180 / 5050 - 223

Internet: <http://www.siemens.com/automation/support-request>

E-Mail: <mailto:adsupport@siemens.com>

Российская Федерация

A&D MC MT

Тел.: +7 495 737 2442

Факс: +7 495 737 2490

Internet: <http://www.sinumerik.ru>

E-Mail: <mailto:mcsupport.ru@siemens.com>

Временной пояс Америки

A&D Technical Support

Тел.: +1 423 262 2522

Факс: +1 423 262 2289

Internet: <http://www.siemens.com/automation/support-request>

E-Mail: <mailto:adsupport@siemens.com>

Указание

Телефонные номера технических групп в различных странах см. в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/automation/service&support>

Вопросы по руководству

В случае вопросов по документации (комментарии, исправления) просьба отправить факс по следующему адресу или E-Mail:

Факс: +7 (495) 737 2490

E-Mail: <mailto:mcsupport.ru@siemens.com>

Формуляр faxa: см. бланк в конце документации.

Адрес для SINUMERIK в Интернете

<http://www.sinumerik.ru>

Соотнесенность

Это руководство по программированию действует для циклов версии 7.3

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.

Дополнительные устройства

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

Не для продажи
со стакном

Содержание

Предисловие.....	iii	
1	Общая часть.....	1-1
1.1	Обзор циклов.....	1-1
1.1.1	Циклы сверления, циклы формирования отверстия, фрезеровальные цикли и токарные циклы.....	1-1
1.1.2	Вспомогательные подпрограммы циклов.....	1-2
1.2	Программирование циклов.....	1-3
1.2.1	Условия вызова и возврата.....	1-3
1.2.2	Сообщения при выполнении цикла.....	1-4
1.2.3	Вызов цикла и список параметров.....	1-4
1.2.4	Симуляция циклов.....	1-7
1.3	Поддержка циклов в редакторе программ.....	1-8
1.3.1	Меню, выбор циклов.....	1-8
1.3.2	Функции экранных форм ввода.....	1-9
1.4	Поддержка циклов для циклов пользователя.....	1-18
1.4.1	Обзор необходимых файлов.....	1-18
1.4.2	Поддержка циклов.....	1-18
1.4.3	Проектирование поддержки циклов.....	1-19
1.4.4	Размер точечного рисунка (Bitmap) и разрешение экрана.....	1-20
1.4.5	Сохранение точечных рисунков в системе УД для HMI Advanced.....	1-20
1.4.6	Обработка точечных рисунков для HMI Embedded.....	1-21
1.5	Ввод в эксплуатацию циклов.....	1-22
1.5.1	Машинные данные.....	1-22
1.5.2	Файлы определения для циклов GUD7.DEF и SMAC.DEF	1-23
1.5.3	Новая форма поставки циклов в HMI Advanced	1-25
1.5.4	Обновление циклов от ПО 6.4 в HMI Advanced от ПО 6.3	1-25
1.6	Дополнительная информация для циклов.....	1-26
2	Циклы сверления и схемы сверления	2-1
2.1	Циклы сверления.....	2-1
2.1.1	Общая информация.....	2-1
2.1.2	Условия	2-2
2.1.3	Сверление, центрование – CYCLE81	2-4
2.1.4	Сверление, зенкование – CYCLE82.....	2-7
2.1.5	Глубокое сверление – CYCLE83.....	2-10
2.1.6	Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона – CYCLE84.....	2-18
2.1.7	Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном - CYCLE840.....	2-25
2.1.8	Высверливание 1 – CYCLE85.....	2-32
2.1.9	Высверливание 2 – CYCLE86.....	2-35
2.1.10	Высверливание 3 – CYCLE87.....	2-39
2.1.11	Высверливание 4 – CYCLE88.....	2-42
2.1.12	Высверливание 5 – CYCLE89.....	2-45
2.2	Модальный вызов циклов сверления.....	2-48
2.3	Циклы формирования отверстий	2-51

Содержание

2.3.1	Условия	2-51
2.3.2	Ряд отверстий – HOLES1.....	2-52
2.3.3	Ряд отверстий – HOLES2.....	2-55
2.3.4	Матрица отверстий - CYCLE801.....	2-58
3	Фрезеровальные циклы.....	3-1
3.1	Общая информация.....	3-1
3.2	Условия	3-1
3.3	Резьбофрезерование - CYCLE90.....	3-4
3.4	Продольные пазы на окружности -LONGHOLE.....	3-11
3.5	Пазы на окружности - SLOT1.....	3-17
3.6	Кольцевая канавка - SLOT2.....	3-25
3.7	Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1.....	3-32
3.8	Фрезерование кругового кармана - POCKET2.....	3-38
3.9	Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3.....	3-43
3.10	Фрезерование кругового кармана – POCKET4.....	3-52
3.11	Плоское фрезерование - CYCLE71.....	3-58
3.12	Фрезерование по траектории - CYCLE72.....	3-65
3.13	Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76	3-73
3.14	Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77.....	3-79
3.15	Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75.....	3-84
3.15.1	Общая информация.....	3-84
3.15.2	Передача контура края кармана -CYCLE74.....	3-85
3.15.3	Передача контура островка - CYCLE75.....	3-86
3.15.4	Фрезерование карманов с островками - CYCLE73.....	3-89
3.15.4.1	Общая информация.....	3-89
3.15.4.2	Примеры.....	3-92
3.15.4.3	Объяснение технологии на примере 2	3-100
3.16	Поворот - CYCLE800	3-109
3.16.1	Общая информация.....	3-109
3.16.2	Программирование через экранную форму ввода	3-111
3.16.2.1	Общая информация.....	3-111
3.16.2.2	Параметры экранной формы ввода.....	3-111
3.16.2.3	Указания по управлению и программированию	3-118
3.16.2.4	Примеры экранной формы.....	3-120
3.16.3	Программирование через параметры	3-122
3.16.4	Подвод инструментов - CYCLE800	3-125
3.16.5	Выравнивание инструментов - CYCLE800	3-127
3.16.6	Установка деталей с повернутыми плоскостями обработки.....	3-130
3.16.6.1	Общая информация.....	3-130
3.16.6.2	Параметры экранной формы ввода	3-131
3.16.6.3	Передача данных поворота в „Поворот в JOG“	3-136
3.16.7	Ввод в эксплуатацию - CYCLE800.....	3-137
3.16.7.1	Общая информация.....	3-137
3.16.7.2	Ввод в эксплуатацию кинематической цепочки.....	3-141
3.16.7.3	Ввод в эксплуатацию круговых осей кинематики.....	3-150
3.16.7.4	Ввод в эксплуатацию точной кинематики.....	3-152

3.16.7.5	Примеры ввода в эксплуатацию для кинематики станка.....	3-153
3.16.8	Цикл изготовителя TOOLCARR.SPF - CYCLE800.....	3-161
3.17	High Speed Settings - CYCLE832	3-166
3.17.1	Общая информация.....	3-166
3.17.2	Программирование через экранную форму ввода.....	3-169
3.17.2.1	Общая информация.....	3-169
3.17.2.2	Параметры экранной формы ввода	3-169
3.17.3	Программирование через параметры	3-173
3.17.4	Согласование технологии	3-174
3.17.4.1	Общая информация.....	3-174
3.17.4.2	Согласование наладчика/программиста.....	3-174
3.17.4.3	Согласование изготовителя станка.....	3-175
3.17.4.4	Согласование дополнительных параметров программы CYC_832T.....	3-176
3.17.5	Интерфейсы.....	3-179
3.18	Цикл гравирования CYCLE60	3-181
4	Токарные циклы.....	4-1
4.1	Общая информация.....	4-1
4.2	Условия	4-1
4.3	Цикл выточки – CYCLE93.....	4-5
4.4	Цикл изготовления канавки – CYCLE94.....	4-14
4.5	Цикл обработки резаньем - CYCLE95	4-19
4.6	Резьбовая канавка– CYCLE96.....	4-33
4.7	Резьбонарезание – CYCLE97.....	4-37
4.8	Цепочки резьб – CYCLE98.....	4-45
4.9	Калибрование резьбы.....	4-53
4.10	Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950.....	4-55
5	Сообщения об ошибках и устранение ошибок	5-1
5.1	Общая информация.....	5-1
5.2	Обработка ошибок в циклах	5-1
5.3	Сообщения в циклах	5-2
A	Список сокращений	A-1
B	Литература	B-1
C	Список параметров.....	C-1
	Глоссарий	Глоссарий-1
	Указатель.....	Указатель-1

Не для продажи
со стакном

Общая часть

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

- программирования циклов и
- управления действиями оператора для вызова циклов.

1.1 Обзор циклов

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

В системе ЧПУ предлагаются различные стандартные циклы для технологий:

- Сверление
- Фрезерования
- Токарная обработка

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

СЧПУ SINUMERIK 810D, 840D и 840Di 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	Высверливание 1
CYCLE86	Высверливание 2
CYCLE87	Высверливание 3
CYCLE88	Высверливание 4
CYCLE89	Высверливание 5

Общая часть

1.1 Обзор циклов

Циклы формирования отверстий

HOLES1	Обработка ряда отверстий
HOLES2	Обработка окружности отверстий
CYCLE801	Матрица отверстий

Фрезеровальные циклы

CYCLE90	Резьбофрезерование
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)
POCKET3	Фрезерование прямоугольного кармана (любой фрезой)
POCKET4	Фрезерование кругового кармана (любой фрезой)
CYCLE71	Плоское фрезерование
CYCLE72	Фрезерование контура
CYCLE76	Фрезерование прямоугольной цапфы
CYCLE77	Фрезерование круговой цапфы
CYCLE73	Фрезерование карманов с островками
CYCLE74	Передача контура кромки кармана
CYCLE75	Передача контура островка
CYCLE800	Поворот
CYCLE832	High Speed Settings
CYCLE60	Цикл гравировки

Токарные циклы

CYCLE93	Выточка
CYCLE94	Канавка (форма Е и F по DIN)
CYCLE95	Обработка резаньем с поднутрениями
CYCLE96	Резьбовая канавка (формы A, B, C и D по DIN)
CYCLE97	Резьбонарезание
CYCLE98	Цепочки резьб
CYCLE950	Расширенная обработка резаньем

1.1.2 Вспомогательные подпрограммы циклов

В пакет циклов входит вспомогательная подпрограмма

- STEIGUNG

Она всегда должна быть загружена в СЧПУ.

1.2 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".

Указание

Циклы поставляются на диске/CD или, для HMI Advanced, с программным обеспечением соответствующей версии. Они загружаются в память программы обработки деталей СЧПУ через интерфейс V.24 или с диска (см. Руководство по эксплуатации).

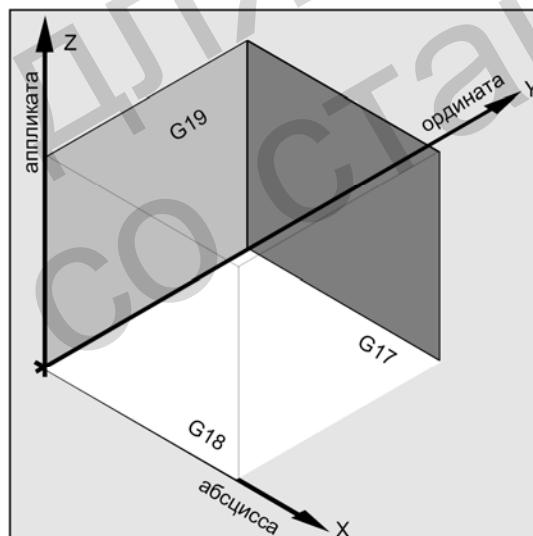
1.2.1 Условия вызова и возврата

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

Плоскость обработки (G17, G18, G19) определяется перед вызовом цикла. Цикл работает в актуальной плоскости с:

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

В циклах сверления отверстие выполняется в оси, стоящей вертикально на плоскости (3-я геометрическая плоскость). При фрезеровании в этой оси осуществляется подача на глубину.



Согласование плоскостей и осей:

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

1.2.2 Сообщения при выполнении цикла

Для некоторых циклов при выполнении на дисплей СЧПУ выводятся сообщения, дающие указания по состоянию обработки. Эти сообщения не прерывают обработки программы и остаются до тех пор, или пока не появится новое сообщение или пока цикл не окончится.

Тексты сообщений и их значение описываются в соответствующем цикле.

Указание

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

Индикация кадра при выполнении цикла

На протяжении всего выполнения цикла отображается тот, кадр, на котором запрограммирован цикл.

1.2.3 Вызов цикла и список параметров

Стандартные циклы работают с определенными пользовательскими переменными. Параметры, необходимые для циклов могут передаваться через список параметров при вызове цикла.

Указание

Для вызова цикла всегда требуется отдельный кадр.

Основные указания по обеспечению параметрами стандартных циклов

Руководство по параметрированию описывает список параметров для каждого цикла с помощью:

- последовательности и
- типа.

Последовательность параметров всегда должна соблюдаться.

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

- переменные значения 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 передаваемые параметры, которые записываются при вызове, то можно досрочно завершить список параметров с помощью знака ")". Если нужно пропустить промежуточные параметры, то в качестве замещения записывается запятая "..., ...".

Указание

Семантический контроль значений параметров с дискретным или ограниченным диапазоном значений не осуществляется, за исключением случая описания выраженной реакции на 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.

Указание

Параметры передачи и дискретность вычисления NCU

Для передаваемых параметров стандартных и измерительных циклов действуют определенные в руководстве по программированию Основы диапазоны значений.

Для угловых значений диапазон определен следующим образом (см. руководство по программированию Основы, раздел ROT / AROT):

- вращение вокруг 1-ой гео-оси: -180 градусов до +180 градусов
- вращение вокруг 2-ой гео-оси: -90 градусов до +90 градусов
- вращение вокруг 3-ей гео-оси: -180 градусов до +180 градусов

При передаче угловых значений в стандартный или измерительный цикл учитывать, что если значения меньше, чем дискретность вычисления NCU, то они должны быть округлены до нуля. Дискретность вычисления для угловых позиций NCU определена в машинных данных 10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG.

Пример для параметра _OVR[21] измерительного цикла CYCLE998 (измерение угла):

```
_OVR[21]=-0.000345; дискретность вычисления MD $MN_INT_INCR_PER_DEG=1000
IF ((ABS(_OVR[21] * $MN_INT_INCR_PER_DEG)) < 1)
    _OVR[21]=0
ENDIF
```

Объяснение:

Если значение параметра _OVR[21] меньше установленной дискретности вычисления, то он округляется до нуля.

Вызов цикла

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

Пример

```
FORM      char          ;определение обрабатываемой формы, значения: E и F
MID       real           ;глубина подачи (ввод без знака)
FFR       real           ;подача
VARI     integer         ;режим обработки, значения: 0, 1 или 2
FAL       real           ;чистовой припуск
```

Цикл вызывается через команду 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 передаваемыми параметрами

Параметры могут передаваться как R-переменные, которые должны быть определены и получить значения перед вызовом цикла.

Пример

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

3. Использование предопределенных переменных как передаваемых параметров

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

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-переменные предопределены с типом real, необходимо учитывать совместимость типов между заданным параметром, который должен быть обеспечен, и типом real.

Указание

Подробные объяснения по типам данных и преобразованию типов или совместимости типов см. Руководство по программированию.

При возникновении несовместимости типов следует системная ошибка 12330 "Неправильный тип параметра ...".

4. Неполный список параметров и пропуск параметров

Если параметр не требуется для цикла или он должен иметь значение ноль, то можно пропустить его в списке параметров. На этом месте записывается запятая "..., ...", чтобы обеспечить правильное согласование следующих параметров или список параметров завершается досрочно с ")".

Пример

```
CYCLE100 ("F", 3, 0.3, , 1) ; вызов цикла, 4-й параметр пропущен  
; (т.е. значение ноль)  
CYCLE100 ("F", 3, 0.3) ; вызов цикла, последним двум параметрам  
; присвоено значение ноль
```

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
```

1.2.4 Симуляция циклов

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

Функция

У конфигураций с HMI Embedded при симуляции осуществляется обычное выполнение программы в ЧПУ с прорисовкой движений перемещения на дисплее.

У конфигураций с HMI Advanced симуляция программы осуществляется только в HMI. Поэтому там существует и возможность выполнения циклов без данных инструмента или предварительного включения коррекции инструмента.

После этого в циклах, которые должны включать данные коррекции инструмента в вычислении 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 проверки положения кармана.

1.3 Поддержка циклов в редакторе программ

Редактор программ предлагает расширенную поддержку для циклов Siemens и пользовательских циклов.

Функция

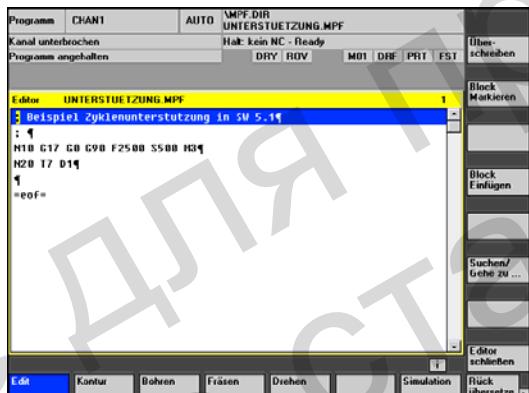
Поддержка циклов предлагает следующую функциональность:

- выбор циклов через программные клавиши
- экранные формы обеспечения ввода для параметров с окнами помощи
- помощь Online для отдельного параметра (только для HMI Advanced)
- поддержка для ввода контура

Из отдельных экранных форм создается программный код, имеющий обратный перевод.

1.3.1 Меню, выбор циклов

Выбор циклов осуществляется с ориентацией на технологию через программные клавиши:



Kontur

Ввод геометрии через геометрический процессор или через экранные формы линий контура.

Bohren

Экранные формы ввода для циклов сверления и схем сверления.

Fräsen

Экранные формы ввода для циклов фрезерования.

Drehen

Экранные формы ввода для токарных циклов.

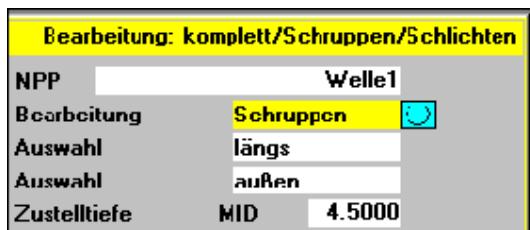
По завершении ввода в одной экранной форме с помощью о.к. панель выбора этой технологии остается видимой. Сходные циклы обеспечиваются из общих экранных форм. В этом случае возможно переключение между циклами с помощью программной клавиши внутри одной экранной формы, к примеру, при нарезании внутренней резьбы или при выточке.

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

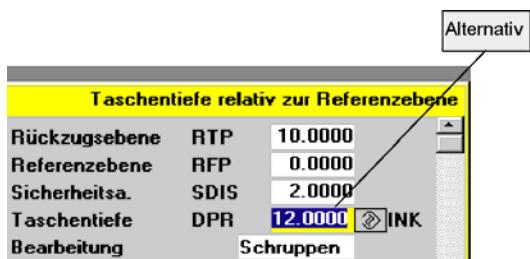
1.3.2 Функции экранных форм ввода

Функция

- Во многих циклах тип обработки может управляться через параметр VARI. Он часто содержит несколько настроек, закодированных в одно значение. В экранах формах поддержки циклов эти отдельные настройки разделены на различные поля ввода, которые могут переключаться клавишей TAB.



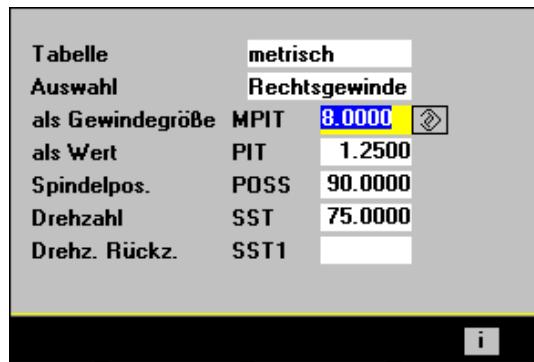
- Экраны формы ввода динамически изменяются. Всегда появляются только те поля ввода, которые необходимы для выбранного режима обработки, ненужные поля ввода становятся невидимыми.
- Зависящие друг от друга параметры автоматически заполняются после одного ввода (если это возможно). Это относится к обработке резьбы, которая в настоящий момент поддерживает метрические таблицы резьбы. 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) 1 074. Эта функция не активна, если не включена метрическая таблица резьбы.
- Если экранная форма показывается повторно, то всем полям присваиваются введенные до этого значения. Для циклов, которые должны многократно последовательно вызываться в одной и той же программе (к примеру, фрезерование карманов для черновой обработки и для чистовой обработки), необходимо изменений лишь небольшого числа параметров.
- В экранах форм циклов сверления и фрезерования для определенных параметров существует возможность ввода как абсолютных, так и 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 экранных форм эта установка также сохраняется.



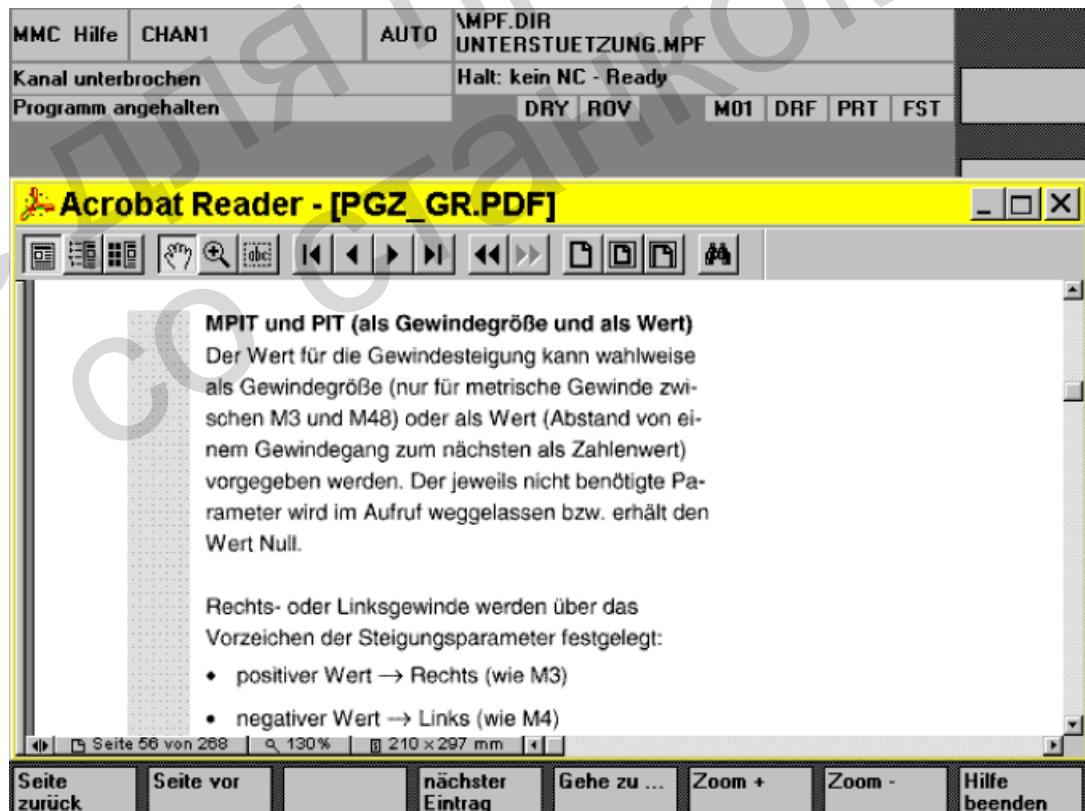
Общая часть

1.3 Поддержка циклов в редакторе программ

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



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



Управление окнами помощи

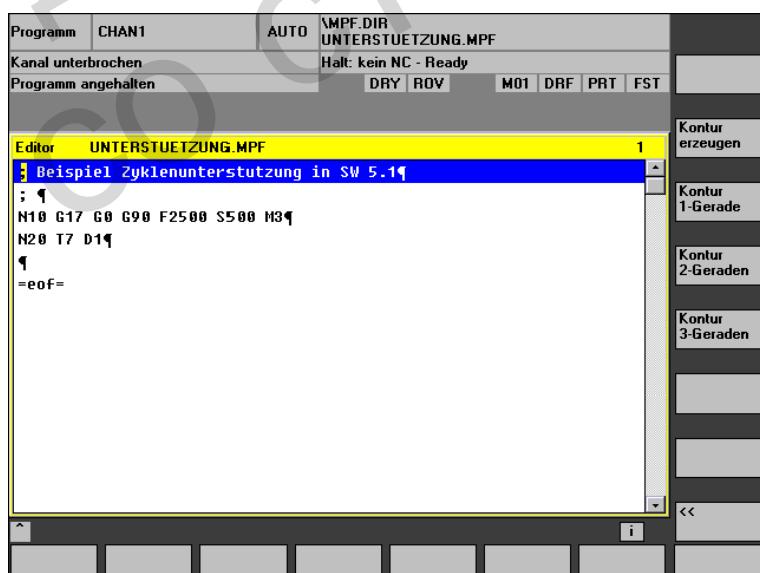
Seite zurück	Прокрутка документации назад.
Seite vor	Прокрутка документации вперед.
nächster Eintrag	Позволяет перейти к другому месту в тексте, которое может быть предусмотрено в помощи.
Gehe zu	Позволяет перейти к выбранному месту в тексте.
Zoom +	Увеличение шрифта в окнах помощи.
Zoom -	Уменьшение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

Поддержка ввода контура

Свободное программирование контура

Запускает свободное программирование контура, с помощью которого могут вводиться связанные сегменты контура.

Литература: /BA/, Руководство оператора



Программирование контура

Kontur
1-Gerade

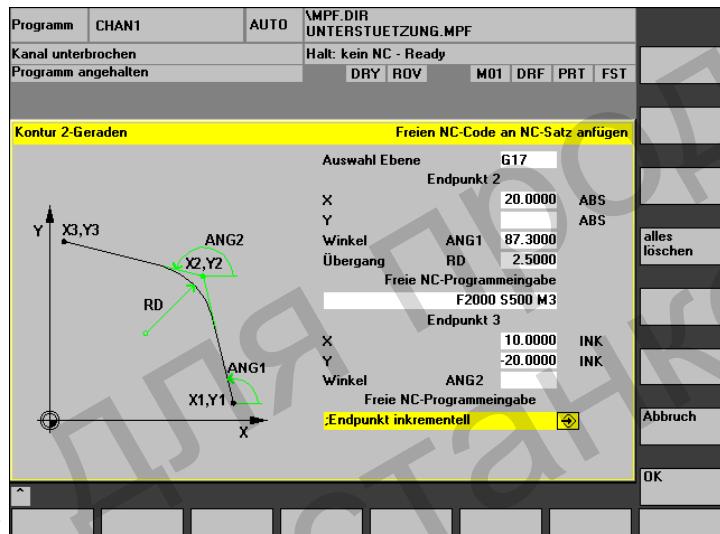
Kontur
2-Gerade

Kontur
3-Gerade

Они состоят из одной или нескольких прямых с лежащими между ними переходными элементами контура (радиусы, фаски). Каждый элемент контура может задаваться через конечные точки или точку и угол и дополняться свободным кодом DIN.

Пример

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

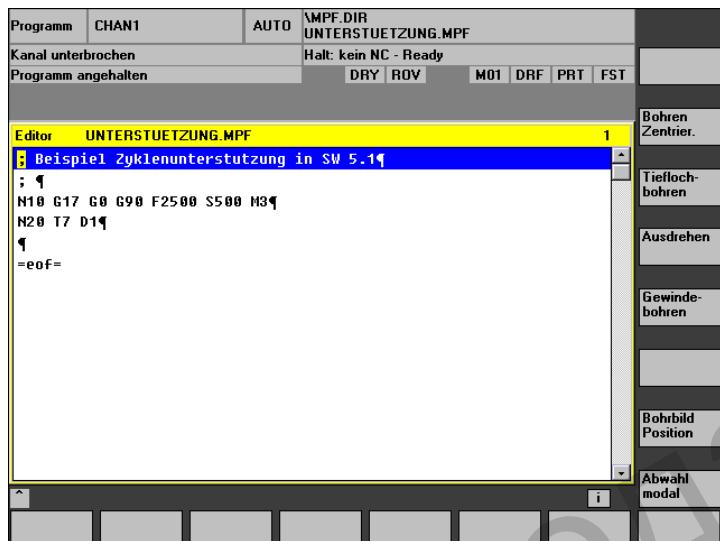


X=AC(20) ANG=87.3 RND=2.5 F2000 S500 M3

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

Поддержка сверления

Поддержка сверления содержит выбор циклов сверления и схем сверления.



Программная клавиша "Позиция схемы сверления" выполняет переход в подменю с выбором нескольких схем сверления.

Bohren
Zentrier.

Tiefloch-
bohren

Ausdrehen

Gewinde-
bohren

Bohrbild
Position

Abwahl
modal

Выбор схем сверления

Указание

Циклы CYCLE81, CYCLE87 и CYCLE89 не могут параметризоваться с этой поддержкой. Функция CYCLE81 покрывается CYCLE82 (программная клавиша „Сверление Центр.“), это же относится и к функции CYCLE89. Функция CYCLE87 покрыта функцией CYCLE88 (программная клавиша „Сверление Центр.“ -> „Сверление с остановкой“).

Схемы сверления могут повторяться, если, к примеру, последовательно должны быть осуществлены сверление и нарезание внутренней резьбы.

Для этого в схеме сверления присваивается имя для схемы сверления, которое позднее будет введено в экранной форме "Повторить позицию".

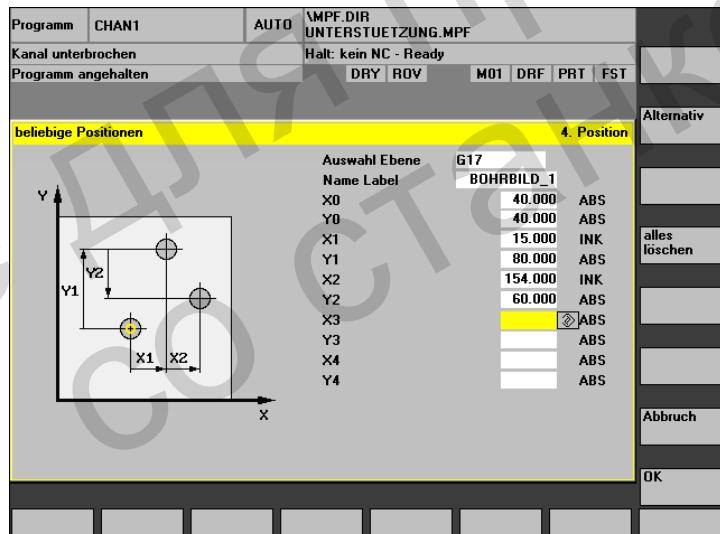
Общая часть

1.3 Поддержка циклов в редакторе программ

Пример программирования с поддержкой создания циклов

```
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: ;идентификатор - имя схемы сверления
N150 HOLES2(50,50,37,20,20,9) ;вызов цикла формирования отверстия
N160 ENDLABEL:
N170 MCALL ;отменить модальный вызов
N180 T8 M6 ;установить метчик
N190 S400 M3
N200 MCALL CYCLE84(10,0,2,0,30,,→ ;модальный вызов цикла нарезания внутренней резьбы
→3,5,0.8,180,300,500)
N210 REPEAT Lochkreis1 ;повторение схемы сверления
N220 MCALL ;выключение модального вызова
```

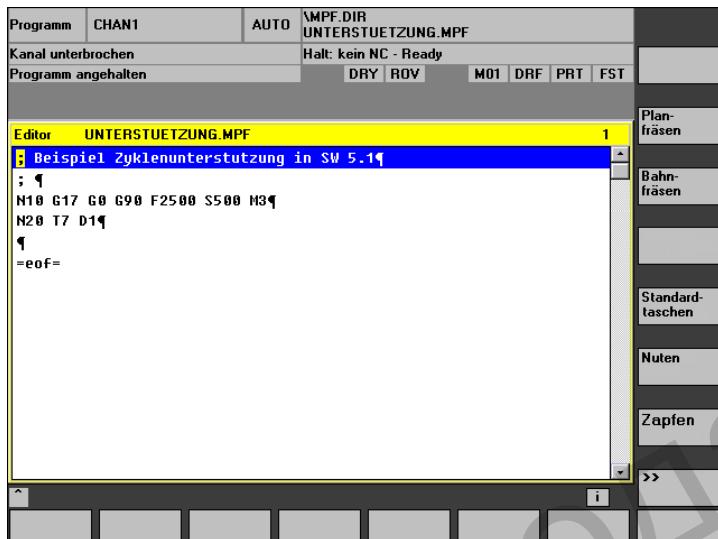
Кроме этого через экранную форму могут вводиться любые позиции сверления как повторяющийся образец обработки.



Так могут быть запрограммированы до 5 позиций в плоскости, все значения по выбору абсолютные или инкрементные (переключение программной клавишей "Выбор").
Программная клавиша „удалить все“ создает пустую экранную форму.

Поддержка фрезерования

Поддержка для фрезерования содержит следующие возможности выбора:



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

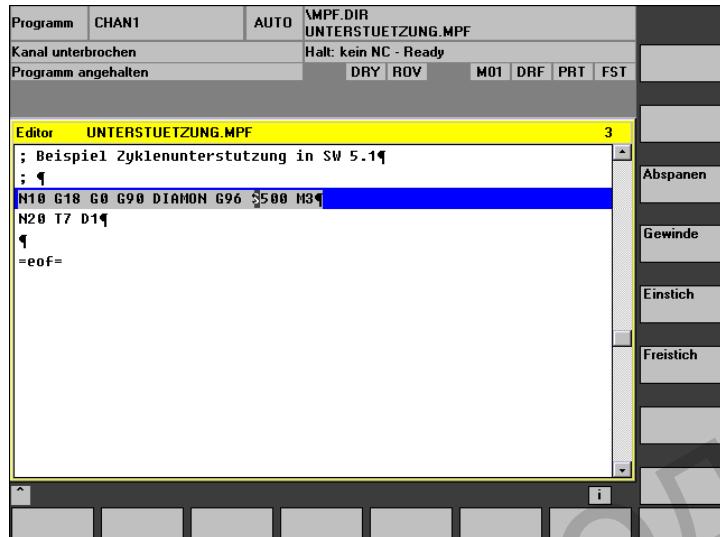


Указание

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

Поддержка токарной обработки

Поддержка для токарной обработки содержит следующие возможности выбора:



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

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

Обратный перевод

Обратный перевод программного кода служит для того, чтобы с помощью поддержки циклов вносить изменения в существующую программу. Курсор устанавливается на строку, которая должна быть изменена, и нажимается программируемая клавиша "Обратный перевод".

После этого снова открывается соответствующая экранная форма ввода, из которой был создан фрагмент программы, и значения могут изменяться.

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

Предустановки для поддержки циклов

От ПО циклов 6.4 для поддержки циклов существует поле установочных параметров _SC_MASK[10].

Они имеют тип integer и создаются в GUD7_SC.DEF как глобальные данные NCK.

Данные	Величина	Значение
_SC_MASK [0]	-	CYCLE84: Предустановка параметра _TECHNO (устанавливается изготовителем станка при вводе в эксплуатацию)
_SC_MASK [1]	-	CYCLE840: Предустановка параметра _TECHNO (устанавливается изготовителем станка при вводе в эксплуатацию)
_SC_MASK [2]		CYCLE97:
	0	Рекомендуемые значения при использовании метрической таблицы резьб согласно DIN13-1 выпуск 11.1999
_SC_MASK [2]	1	Рекомендуемые значения при использовании метрической таблицы резьб согласно DIN13-1 выпуск до 1999 (для обеспечения обратной совместимости имеющихся программ)
_SC_MASK [3...9]		внутренние

Программирование поддержки для циклов пользователя

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

BE1 "Расширение интерфейса управления"

IM2 „Ввод в эксплуатацию HMI Embedded“

IM4 „Ввод в эксплуатацию HMI Advanced“

1.4 Поддержка для циклов пользователя

1.4.1 Обзор необходимых файлов

Основой для поддержки циклов являются следующие файлы:

Согласование	Файл	Использование	Тип файла
Выбор циклов	aeditor.com	Стандартные циклы и циклы пользователя	Текстовый файл
	common.com (только HMI Embedded)	Стандартные циклы и циклы пользователя	Текстовый файл
Экранная форма ввода для обеспечения	*.com	Стандартные циклы или циклы пользователя	Текстовый файл
Окна помощи	*.bmp	Стандартные циклы или циклы пользователя	Точечный рисунок
Помощь Online (только HMI Advanced)	pgz_<язык>.pdf и pgz_<язык>.txt	Только стандартные циклы	Файл pdf

Указание

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

1.4.2 Вход в поддержку циклов

Функция

В качестве программной клавиши входа для циклов пользователя предусмотрена горизонтальная программируемая клавиша HS6 в редакторе программ. Ее функции должны проектироваться в файле aeditor.com. Для этого программной клавише присваивается текст и конфигурируется функция в нажимном блоке для нажатия клавиши.

Пример

```
//S(Start)
...
HS5=($80270,,se1)
PRESS(HS5)
LS("Drehen",,1)
END_PRESS
HS6=("Usercycle",,se1) ; конфигурируется HS6 с текстом „Usercycle”
PRESS(HS6)
LS("SK_Cycles1","cycproj1") ; при нажатии на программную клавишу загружается панель
; программных клавиш из
; файла cuscproj1.com
END_PRESS
```

Точное описание конфигурации можно найти в:

Литература: /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI: BE1 „Расширение интерфейса“

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

1.4.3 Проектирование поддержки циклов

Функция

Панели программных клавиш и экранные формы ввода поддержки циклов могут конфигурироваться в любых файлах и сохраняться как тип *.com в HMI СЧПУ.

Точное описание конфигурации можно найти в:

Литература: /IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI: BE1 „Расширение интерфейса“

В HMI Advanced файлы *.com сохраняются в системе УД в директориях:

- dh\cst.dir (дл циклов Siemens)
- dh\cma.dir или
- dh\cus.dir

и существует обычная последовательность поиска: cus.dir, cma.dir, cst.dir. Файлы не загружаются в NCU.

Для HMI Embedded файлы *.com могут загружаться в NCU (загрузка 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. Утилита для сжатия поставляется с ПО стандартных циклов в \hmi_emb\tools.

Последовательность создания

1. Скопировать файл arj.exe из директории \hmi_emb\tools в пустую директорию на РС.
2. Скопировать свои файлы конфигурирования *.com в эту директорию.
3. Упаковать каждый отдельный файл com с помощью команды
arj a <имя файла-копии> <имя файла-источника>.
Файлы-копии должны иметь расширение co_.
Пример: скать сконфигурированный файл
cuscproj1.com в: arj a cuscproj1.co_cuscproj1.com.
4. Скопировать файлы *.co_ в соответствующую директорию прикладного ПО HMI.

Литература:

/BEM/, Руководство оператора HMI Embedded

/IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI: IM2 „Ввод в эксплуатацию HMI Embedded“

1.4.4 Размер точечного рисунка (Bitmap) и разрешение экрана

В HMI существует три различных разрешения экрана.

Для каждого из разрешений предусмотрен макс. размер точечного рисунка для экранных форм циклов (см. таблицу ниже), который должен учитываться при создании собственных точечных рисунков пользователя.

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

Точечные рисунки создаются и сохраняются как точечные рисунки с 256 цветами.

1.4.5 Сохранение точечных рисунков в HMI Advanced

Для различных разрешений экранов были созданы новые пути в системе УД, поэтому возможно параллельное сохранение точечных рисунков 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

Циклы пользователя:

- 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 поиск сначала осуществляется в подходящей директории (т.е., к примеру, в dh\...\hlp.dir\640.dir для 640 * 480), после в dh\...\hlp.dir. В остальном действует последовательность поиска cus.dir, cma.dir, cst.dir.

1.4.6 Обработка точечных рисунков для HMI Embedded

Введение

У HMI Embedded точечные рисунки интегрированы в ПО HMI. Они объединяются в пакет **cst.arj**. Точечные рисунки могут интегрироваться в формат *.bmp. Но двоичный формат *.bin занимает меньше места и быстрее загружается.

Условие

Для его создания необходимы утилиты, находящиеся в директории ПО стандартных циклов \hmi_emb\tools:

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

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

1. Скопировать все файлы из директории \hmi_emb\tools в пустую директорию на РС.
2. Создать внутри подкаталог \bmp_file.
3. Скопировать собственные точечные рисунки *.bmp в этот подкаталог \bmp_file.
4. В зависимости от разрешения, для которого должен быть создан cst.arj, запустить mcst_640.bat / mcst_800.bat или mcst1024.bat.
5. Созданный cst.arj находится в той же директории, что и утилиты для его создания.
6. От ПО 6.3 получается и следующий файл cst.idx, который также находится в этой директории. Он вместе с cst.arj интегрируется в ПО HMI.

Литература:

/BEM/, Руководство оператора HMI Embedded

/IAM/, Руководство по вводу в эксплуатацию HMI: IM2 „Ввод в эксплуатацию HMI Embedded“

1.5 Ввод в эксплуатацию циклов

1.5.1 Машинные данные

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

Учитываемые машинные данные

Номер MD	Имя машинных данных	Минимальное значение
18118	MM_NUM_GUD_MODULES	7
18130	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	20
18150	MM_GUD_VALUES_MEM	2 * число каналов
18170	MM_NUM_MAX_FUNC_NAMES	40
18180	MM_NUM_MAX_FUNC_PARAM	500
28020	MM_NUM_LUD_NAMES_TOTAL	200
28040	MM_NUM_LUD_VALUES_MEM	25

Внимание

Эти данные относятся только к стандартным циклам Siemens.

Для циклов пользователя необходимо прибавить соответствующие значения.

При использовании ShopMill или ShopTurn см. соответствующие параметры этих продуктов.

Кроме этого необходимы следующие установки машинных данных:

Номер MD	Имя машинных данных	Минимальное 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 перезапуск системы.

Внимание

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

1.5.2 Файлы определения для циклов GUD7.DEF и SMAC.DEF

Для стандартных циклов необходимы определения глобальных данных пользователя (GUD) и макроопределения. Они находятся в файлах определения GUD7.DEF и SMAC.DEF, которые поставляются со стандартными циклами.

Файлы определения, которые должны учитываться

Для того, чтобы позволить пусконаладчику простое объединение GUD и макросов в одном блоке без редактирования оригинальных файлов SIEMENS, следующие файлы поставляются вместе со "Стандартными циклами":

- GUD7.DEF
- SMAC.DEF

Эти два файла не содержат определений, а только вызовы к фиксировано установленным, относящимся к продукту файлам определения. Имеющийся теперь в этих циклах механизм вызова обеспечивает автоматический вызов и компоновку всех зависящих от продукта определений GUD и макроопределений.

Теперь каждый пакет имеет только свои собственные определения. Для этого вводятся новые файлы циклов GUD7_xxx.DEF и SMAC_xxx.DEF, которые находятся в системе УД в директории определений DEF.DIR.

Для стандартных циклов это новые файлы:

- GUD7_SC.DEF и
- SMAC_SC.DEF

Для других пакетов циклов в настоящее время следующие расширения файлов заняты SIEMENS: (xxx обозначает "GUD7" или "SMAC")

Расширение файла	Занято SIEMENS для...
xxx_JS	Общие циклы JobShop
xxx_MC	Измерительные циклы
xxx_MJ	Измерение в JOG
xxx_MT	ManualTurn
xxx_SM	ShopMill
xxx_ST	ShopTurn
xxx_ISO	Совместимость ISO
xxx_C950	Расширенная обработка резаньем
xxx_C73	Карман с островками

Указание

Другие не указанные здесь расширения могут дополнительно использоваться системой!

Согласно определению «Определить данные пользователя» (см. Руководство по программированию Расширенное программирование "Определение данных пользователя") блоки GUD7 и SMAC.DEF НЕ доступны для изготовителя станка/пользователя! Преимущественно для приложений пользователя должны использоваться MGUD, UGUD, GUD4,8,9 или MMAC, UMAC.

Но для предоставления пользователю возможности интеграции уже существующих собственных определений в эти блоки в этой системе, резервируются следующие расширения:

Расширение файла	Значение
xxx_CMA	Изготовитель
xxx_CUS	Пользователь

Ввод в эксплуатацию, обновление стандартных циклов:

1. Если GUD7.DEF уже активен в СЧПУ, через "Службы", "Данные из", "Активные данные ЧПУ" выбрать данные пользователя GUD7 и сохранить актуальные значения в архив или на дискету.
2. Считать файлы GUD7_SC.DEF и SMAC_SC.DEF и загрузить в NCU.
3. Загрузить и активировать GUD7.DEF и SMAC.DEF.
4. Выполнить Power on NCU.
5. Снова загрузить архив сохраненных значений.

Догрузка следующего пакета циклов:

1. Выгрузить GUD7.DEF и SMAC.DEF (при необходимости предварительно сохранить значения).
2. Загрузить циклы GUD7_xxx.DEF и SMAC_xxx.DEF пакета в NCU.
3. Снова активировать GUD7.DEF и SMAC.DEF.

Указание

При догрузке или выгрузке отдельных файлов определения необходимо выгрузить и снова загрузить уже загруженный файл вызова. В ином случае ЧПУ сохраняет прежнюю конфигурацию GUD/макросов.

Использование симуляции HMI Advanced

После обновления версии циклов в NCU сначала после запуска симуляции необходима компенсация машинных данных с NC-Reset симуляции, чтобы активировать измененные файлы определения.

1.5.3 Новая форма поставки циклов в HMI Advanced

ОТ HMI Advanced 6.3 форма поставки стандартных циклов в HMI была изменена. Файлы циклов более не помещаются напрямую в соответствующие директории системы УД, а находятся как архивные файлы в: Archive/Zyklenarchive.

Тем самым имеющаяся в системе УД версия циклов при обновлении HMI сохраняется без изменений.

Для обновления эти архивные файлы должны быть загружены через "Загр. данные". Благодаря загрузке этих архивных файлов после процесса обновления не возникает рассогласования в версиях циклов в NCU и на жестком диске.

Загруженные циклы заменяются в NCU, не загруженные – на жестком диске. Новые файлы циклов всегда сохраняются на жесткий диск.

Литература: актуальную информацию см.:

- файл "siemensd.txt" поставляемого ПО (стандартные циклы) или
- по HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt

1.5.4 Обновление циклов от ПО 6.4 в HMI Advanced от ПО 6.3

При обновлении версии циклов от ПО 6.4 сначала необходимо заменить архивы в HMI-Advanced:

→ Archive / Zyklenarchive

Для этого в поставляемом ПО находится несколько архивов для замены имеющихся архивов циклов. Они находятся в поставляемом ПО по адресу

→ hmi_adv

Литература: Актуальную информацию см.:

- файл "siemensd.txt" поставляемого ПО (стандартные циклы) или
- по HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt

После замены архивов циклов загрузить их согласно описанию в предшествующей главе "Новые формы поставки циклов в HMI Advanced".

1.6 Дополнительные функции для циклов

Индикация версии

Для обзора и диагностики версий циклов и их файлов определения можно индицировать и использовать окна версий.

Они находятся в HMI в „Диагностика“ => „Сервисная индикация“ => „Версия“ => „Версия цикла“ или „Определение версии“. Файл LOG в формате ASCII может быть создан и считан по адресу „Службы“ => „Диагностика“ => „Файлы LOG“.

Указание

Эта функция может выполняться только от версии ПО HMI 6.3.

Индикация версий циклов обеспечивает различные обзоры:

- обзор всех доступных циклов
- обзор отдельных директорий системы УД для циклов пользователя (CUS.DIR), циклов изготовителя (CMA.DIR) и циклов Siemens (CST.DIR)
- обзор всех имеющихся в СЧПУ пакетов циклов
- подробности отдельных пакетов и файлов циклов

Литература:

/BAD/, Руководство по эксплуатации HMI Advanced

/BEM/, Руководство оператора HMI Embedded, глава "Сервисная индикация"

Индикация версий содержит все файлы циклов *.SPF и все файлы поддержки циклов *.COM.

Для индикации версий директорий или всех циклов дополнительные файлы не нужны.
Для индикации обзоров отдельных пакетов циклов каждый пакет циклов должен содержать список всех входящих в него файлов.

Списки пакетов

Для списков пакетов вводится новый тип файлов:

*.сур (для cycle package), текстом "список пакетов циклов".

Пользователь может создавать списки пакетов для собственных пакетов циклов. Они должны выглядеть следующим образом:

Структура списка пакета:

1-ая строка: строка версии (за кодовым словом
;VERSION:) и названием пакета (за кодовым словом
;PACKAGE:)

от 2-ой строки: Список относящихся к пакету циклов файлов с именем и типом

Последняя строка: M30

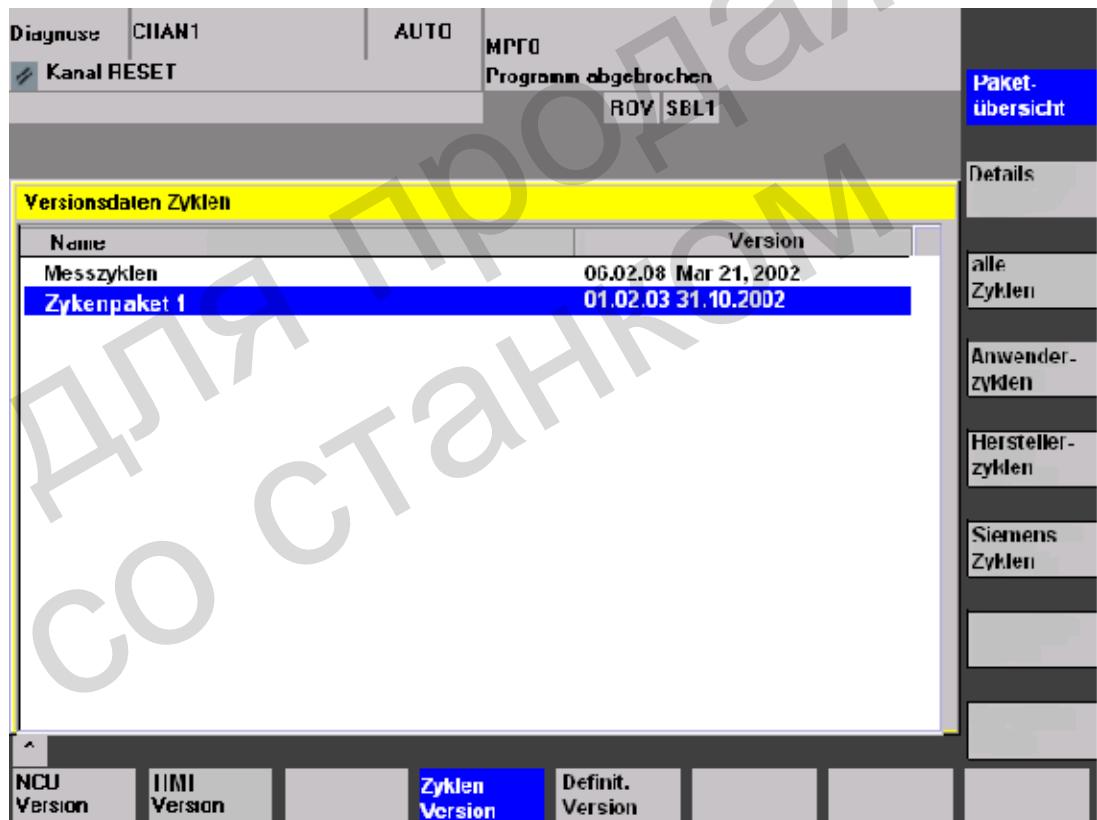
Пример

```
%_N_CYC_USER1_CYP
; $PATH=/_N_CUS_DIR
;VERSION: 01.02.03 31.10.2002 ;PACKAGE: $85200
ZYKL1.SPF
ZYKL2.SPF
ZYKL3.COM
M30
```

Строка в текстовом файле ic.com:

85200 0 0 "Zyklenpaket 1"

Индикация в обзоре пакетов:



Общая часть

1.6 Дополнительные функции для циклов

Индикация в подробном обзоре:

Указание

Имя пакета циклов за кодовым словом PACKAGE может быть записано и как строка в " ", но это зависит от языка.

Строки версий в циклах

Так же, как и у списков пакетов, в качестве идентификатора версии обрабатывается строка за кодовым словом „VERSION.“.

Строка версии может стоять в первых 10 строках цикла, дальнейший поиск не осуществляется.

Пример

```
%_N_ZYKL1_SPF  
;$PATH=/_N_CUS_DIR  
;VERSION: 01.02.03 31.10.2002  
;коментарий  
PROC ZYKL1(REAL PAR1)  
...
```

Циклы

Циклы сверления и схемы сверления

2.1 Циклы сверления

2.1.1 Общая информация

Функция

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.

Циклы вы- сверливания

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

Цикл высверливания	Цикл	Особенности параметрирования
Высверливание 1	CYCLE85	Различные подачи для сверления и отвода (для развертывания)
Высверливание 2	CYCLE86	Ориентируемая остановка шпинделя, задача пути отвода, отвод ускоренным ходом, задача направления вращения шпинделя (для растачивания)
Высверливание 3	CYCLE87	Останов шпинделя M5 и останов программы M0 на глубине сверления, дальнейшая обработка после NC-Start, отвод ускоренным ходом, задача направления вращения
Высверливание 4	CYCLE88	Как CYCLE87 плюс время ожидания на глубине сверления
Высверливание 5	CYCLE89	Сверление и отвод с одинаковой подачей

Циклы сверления могут действовать модально, т.е. они выполняются в конце каждого кадра, содержащего команды движения. Другие созданные пользователем циклы также могут вызываться модально.

Параметры

Существует два типа параметров:

- геометрические параметры и
- параметры обработки

Геометрические параметры идентичны для всех циклов сверления, циклов формирования отверстий и фрезеровальных циклов. Они определяют базовую 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 для отдельных циклов. Поэтому они описываются отдельно при каждом цикле.



2.1.2 Условия

Условия вызова и возврата

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

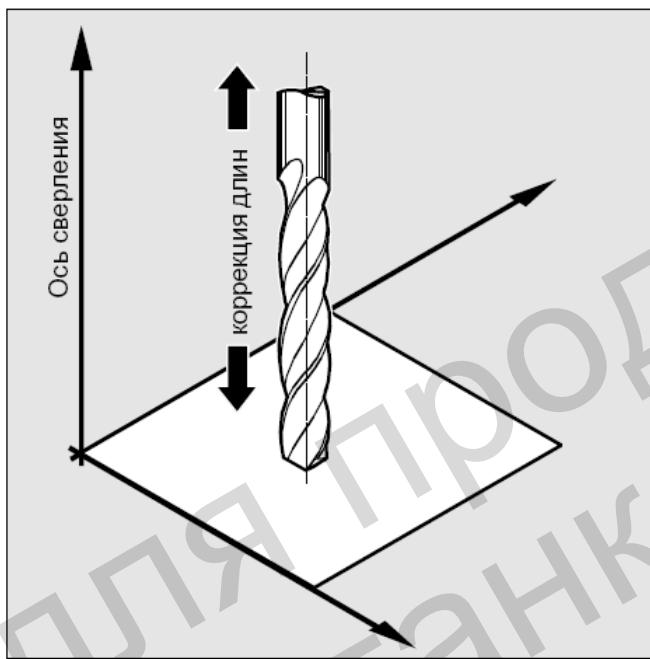
Подходящие значения для подачи, числа оборотов шпинделя и направления вращения шпинделя программируются в программе обработки деталей, если для этого нет соответствующих параметров обеспечения в цикле сверления.

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

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. Осью сверления всегда является расположенная вертикально на этой плоскости ось этой системы координат.

Перед вызовом должна быть включена коррекция длин. Она всегда действует вертикально к выбранной плоскости и остается активной и после завершения цикла.



Трактовка 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.

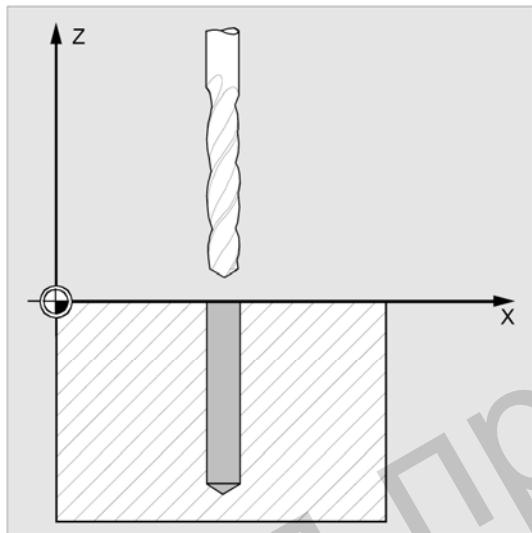
Программирование времени ожидания

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

2.1.3 Сверление, центровка – CYCLE81

Функция

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



Программирование

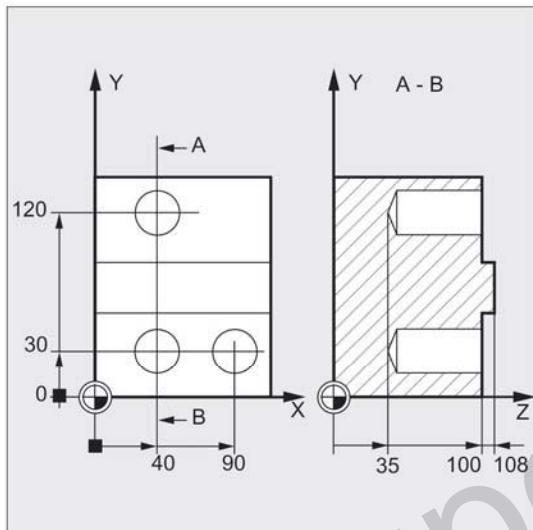
CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (ввод без знака)

Пример сверления/центрования

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 D1 T3 Z110	;подвод к плоскости отвода
N21 M6	
N30 X40 Y120	;подвод к первой позиции сверления
N40 CYCLE81 (110, 100, 2, 35)	;вызов цикла с абсолютной глубиной сверления, ;безопасным расстоянием и не полным ;списком 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 глубиной сверления ;и безопасным расстоянием
N100 M30	;конец программы

Процесс

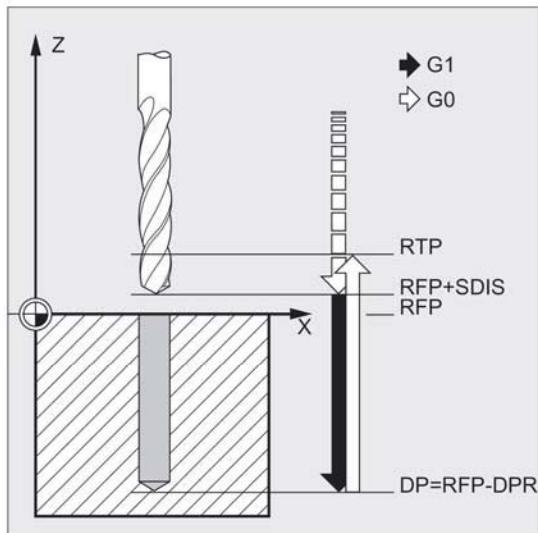
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

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

Объяснение параметров



RFP и _RTP (базовая плоскость и плоскость отвода)

Как правило, базовая плоскость (RFP) и плоскость отвода (RTP) имеют различные значения.

Цикл подразумевает, что плоскость отвода лежит перед базовой плоскостью.

Таким образом, расстояние от плоскости отвода до конечной глубины сверления больше расстояния от базовой плоскости до конечной глубины сверления.

Указание

При идентичных значениях для базовой плоскости и плоскости отвода относительное указание глубины не допускается.

Следует сообщение об ошибке 61101 "Неправильно определена базовая плоскость" и цикл не выполняется.

Это сообщение об ошибке появляется и в том случае, когда плоскость отвода лежит после базовой плоскости, т.е. расстояние от нее до конечной глубины сверления меньше.

SDIS (безопасное расстояние)

Безопасное расстояние (SDIS) действует относительно базовой плоскости. Она выдвигается на безопасное расстояние.

Направление действия безопасного расстояния автоматически определяется циклом.

DP и DPR (конечная глубина сверления)

Конечная глубина сверления может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) базовой плоскости.

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

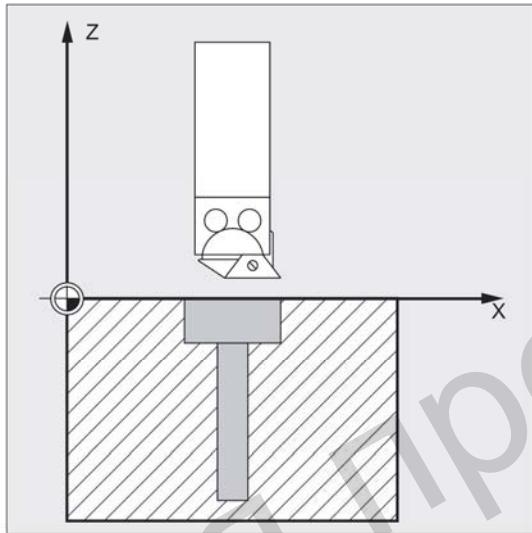
Указание

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".

2.1.4 Сверление, зенкование - CYCLE82

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.



Программирование

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

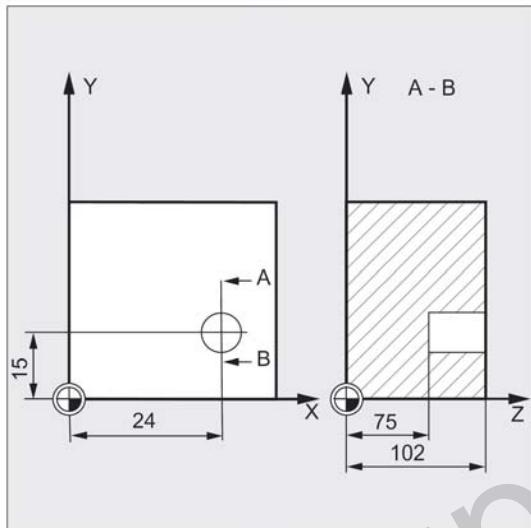
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на конечной глубине сверления

Пример сверления/зенкования

Программа выполняет на 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 D1 T3 Z110	;подвод к плоскости отвода
N21 M6	
N30 X24 Y15	;подвод к позиции сверления
N40 CYCLE82 (110, 102, 4, 75, , 2)	;вызов цикла с абсолютной глубиной сверления ;и безопасным расстоянием
N50 M30	;конец программы

Процесс

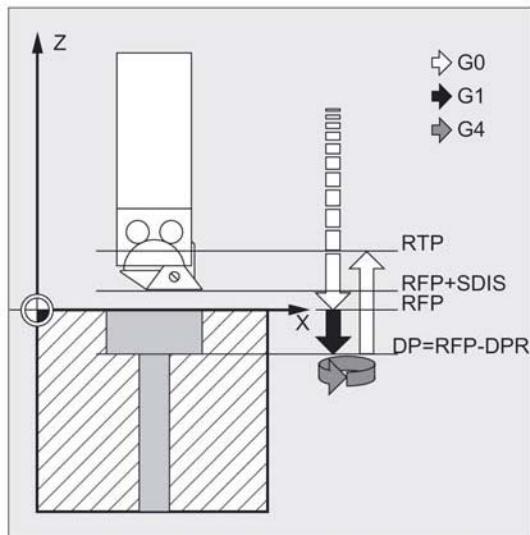
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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

Объяснение параметров



DTB (время ожидания)

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

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

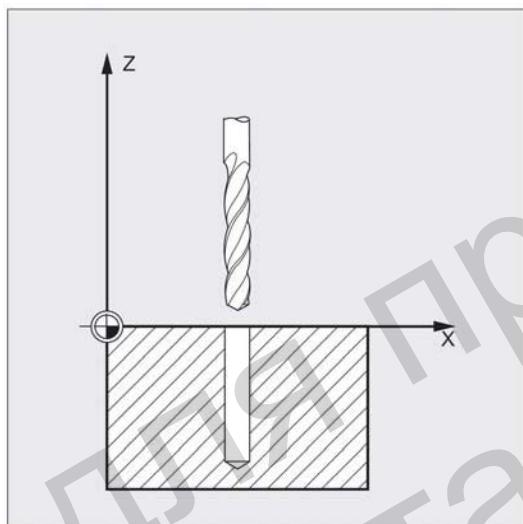
2.1.5 Глубокое сверление - CYCLE83

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 возможен отвод сверла после каждой глубины подачи для удаления стружки на базовую плоскость + безопасное расстояние, или, но для ломки стружки, на запрограммированный ход отвода.



Программирование

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

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (ввод без знака)
FDEP	real	Первая глубина сверления (абсолютная)
FDPR	real	Первая глубина сверления относительно базовой плоскости (вводится без знака)
DAM	real	Дегрессия (ввод без знака)
		Значения: > 0: дегрессия как величина < 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)
VARI	integer	Режим обработки
		Значения: 0: ломка стружки 1: удаление стружки
_AXN	integer	Ось инструмента
		Значения: 1: 1-ая геометрическая ось 2: 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_MDEP	real	Мин. глубина сверления (только в комбинации с коэффициентом дегрессии)
_VRT	real	Переменное значение отвода при ломке стружки (VARI=0)
		Значения: > 0: это значение отвода = 0: установлено значение отвода 1 мм
_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 входе в отверстие (при удалении стружки VARI=1)
		Значения: > 0: действует запрограммированное значение = 0: автоматическое вычисление

Циклы сверления и схемы сверления

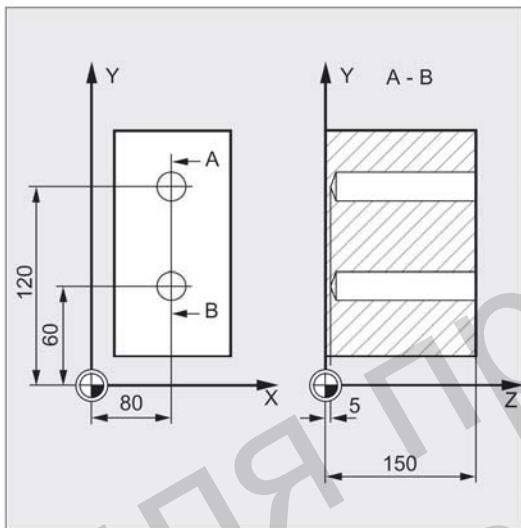
2.1 Циклы сверления

Пример глубокого сверления

Эта программа выполняет цикл CYCLE83 в позициях X80 Y120 и X80 Y60 в плоскости XY. Первое отверстие выполняется со 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 базовой плоскости. Осью сверления в обоих 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, ;определение параметров
DP=5, DPR=145, FDEP=100, FDPR=50,
DAM=20, DTB=1, FRF=1, VARI=0, _VRT=0.8,
_MDEP=8, _DIS1=0.4
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 1-ой глубины
;сверления,
;безопасное расстояние составляет 1 мм,
;коэффициент подачи 0.5
N70 M30 ;конец программы
```

Указание

-> означает: -> программирование в одном кадре

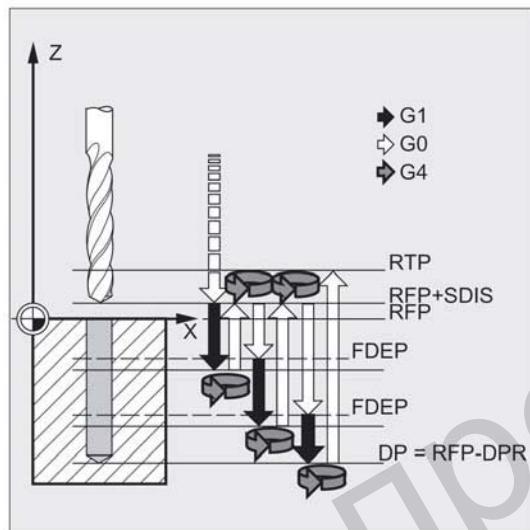
Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

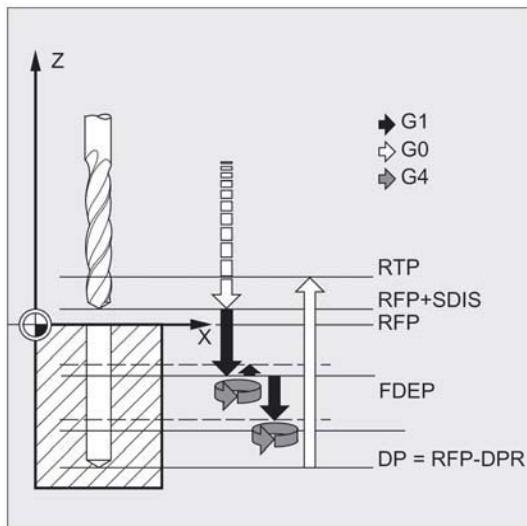
Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс:

Глубокое сверление с удалением стружки (VARI=1):



- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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 базовую 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.

Глубокое сверление с ломкой стружки (VARI=0):

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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)
- Переменный отвод (параметр _VRT) от актуальной глубины сверления с G1 и запрограммированной взывающей программой 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**FDEP и FDPR (первая глубина сверления абс. или отн.)**

Первая глубина сверления программируется по выбору через один из этих двух параметров. Параметр FDPR действует в цикле как параметр DPR. При идентичных значениях для базовой плоскости и плоскости отвода возможна относительная задача первой глубины сверления.

DAM (дегрессия)

В случае глубоких отверстий, сверление которых осуществляется в несколько этапов, имеет смысл работать с уменьшающимися значениями для отдельных ходов сверления (дегрессия). Тем самым можно отводить стружку и не возникают поломки инструмента.

Для этого в параметре можно запрограммировать либо инкрементальное значение дегрессии, на которое поэтапно уменьшается первая глубина сверления, либо значение в %, которое действует как коэффициент дегрессии.

DAM=0 нет дегрессии

DAM>0 дегрессия как значение

Актуальная глубина вычисляется в цикле следующим образом:

- На первом этапе осуществляется перемещение на глубину, спараметрированную через первую глубину сверления FDEP или FDPR, 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. Если для второго хода сверления уже получается значение, меньшее, чем запрограммированное значение дегрессии, то он выполняется за один шаг.
- Следующие ходы сверления соответствуют значению дегрессии, пока остаточная глубина больше двойного значения дегрессии.
- Последние два хода сверления делятся и проходят равномерно и поэтому всегда больше, чем половина значения дегрессии.
- Если значение для первой глубины сверления является противоположным общей глубине сверления, то следует сообщение об ошибке 61107 "Первая глубина сверления определена неправильно" и цикл не выполняется.

Пример ходов сверления:

Программирование значений RTP=0, SDIS=0, DP=-40, FDEP=-12 и DAM=-0.8 и MDEP=5 приводит к следующим ходам сверления:

Величина	Значение
-12	соответствует первой глубине сверления
-21	инкрементальная разница 9 получается из первой глубины сверления 12, уменьшенной на значение дегрессии 3
-27	прежняя глубина сверления, уменьшенная на значение дегрессии 3
-30, -33, -36	значение дегрессии
-38, -40	остаточная глубина, разделенная на два участка

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 FDEP или FDPR, если она не превышает общую глубину сверления.
- 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 проходят равномерно и поэтому всегда больше, чем половина значения дегрессии.
- Если значение для первой глубины сверления является противоположным общей глубине сверления, то следует сообщение об ошибке 61107 "Первая глубина сверления определена неправильно" и цикл не выполняется.
- Если программируется значение DAM<-1, то цикл отменяется и создается сообщение об ошибке 61019 "Параметр DAM определен неправильно"

Пример ходов сверления:

Программирование значений RTP=0, SDIS=0, DP=-40, FDEP=-10 и DAM=-0.8 и MDEP=5 приводит к следующим ходам сверления:

Величина	Значение
-10	соответствует первой глубине сверления
-18	инкрементальная разница 8 соответствует $0.8 * \text{первая глубина сверления}$
-24.4, -29.52	соответствующая предыдущая глубина сверления * коэффициент дегрессии
-34.52	действует мин. глубина сверления MDEP
-37.26, -40	остаточная глубина, разделенная на два участка

DTB (время ожидания)

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

DTS (время ожидания)

Время ожидания в начальной точке выполняется только при VARI=1 (удаление стружки).

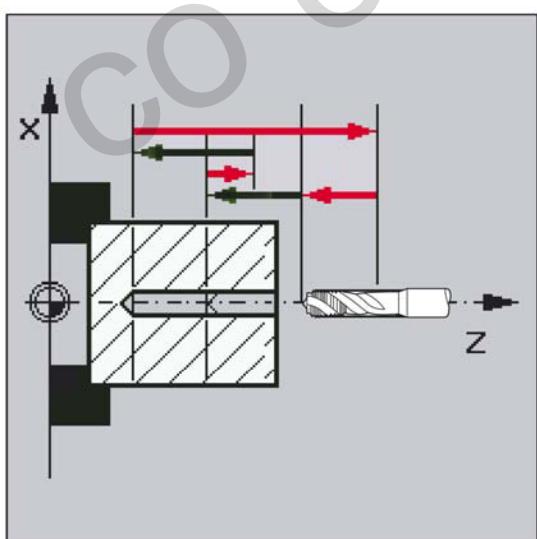
FRF (коэффициент подачи)

Через этот параметр можно указать уменьшающий коэффициент для активной подачи, который учитывается циклом только при движении до первой глубины сверления.

Если FRF запрограммирован слишком большим, то ошибка не возникает. Коэффициент ограничивается внутри цикла до 1.

VARI (режим обработки)

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

_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.

При этом:

_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 (переменная величина отвода при ломке стружки с VARI=0)

При ломке стружки можно запрограммировать ход отвода.

_DTD (время ожидания на конечной глубине сверления)

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

_DIS1 (программируемый упреждающий зазор при VARI=1)

Упреждающий зазор после повторного входа в отверстие может программироваться.

Упреждающий зазор вычисляется внутри цикла следующим образом:

- до глубины сверления в 30 мм значение устанавливается на 0.6 мм
- при большей глубине сверления упреждающий зазор получается из $(RFP + SDIS - \text{актуальная глубина}) / 50$, если это вычисленное значение >7 то происходит ограничение макс. до 7мм

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

2.1.6 Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона – CYCLE84

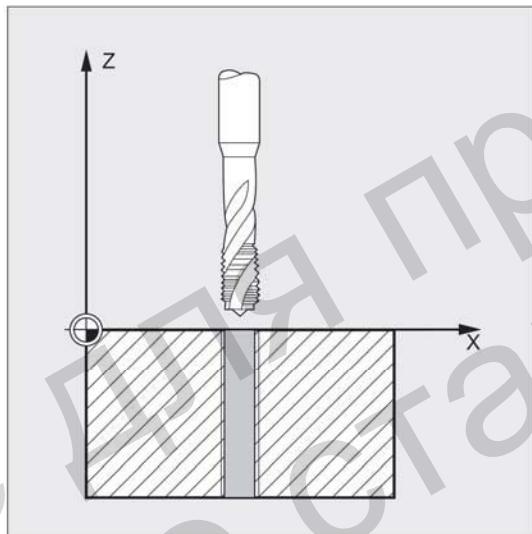
Функция

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

С помощью цикла CYCLE84 можно изготавливать резьбовые отверстия без компенсирующего патрона. Цикл по выбору может осуществлять нарезание внутренней резьбы за несколько этапов (глубокое сверление).

Внимание

Использование цикла CYCLE84 возможно тогда, когда предусмотренный для сверления шпиндель с технической точки зрения может перейти в режим ориентации шпинделя.



Программирование

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

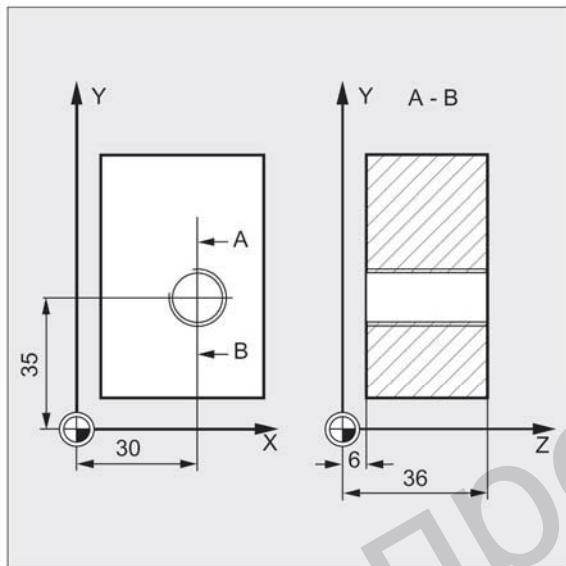
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на глубине резьбы (ломка стружки)

Параметры	Тип данных	Значение	
SDAC	integer	Направление вращения после завершения цикла	
		Значения:	3, 4 или 5
MPIT	real	Шаг резьбы как величина 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: если _PTAB=0 или 1: в мм (как раньше) если _PTAB=2: в витках резьбы на дюйм если _PTAB=3: в дюймах/оборот
POSS	real	Позиция шпинделя для ориентируемой остановки шпинделя в цикле (в градусах)	
SST	real	Число оборотов для нарезания внутренней резьбы	
SST1	real	Число оборотов для отвода	
_AXN	integer	Ось инструмента	
		Значения:	1: 1-ая геометрическая ось 2: 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_PTAB	integer	Нормирование шага резьбы PIT	
		Значения:	0: 0=в соответствии с запрограммированной системой единиц (дюймовая/метрическая) 1: шаг в мм 2: шаг в витках резьбы на дюйм 3: шаг в дюймах/оборот
_TECHNO	integer	Технологические установки	
		Значения:	1-ая цифра: параметры точного останова 0: как запрограммировано перед вызовом цикла 1: (G601) 2: (G602) 3: (G603)
		Значения:	2-ая цифра: предупреждение 0: как запрограммировано перед вызовом цикла 1: с предупреждением (FFWON) 2: без предупреждения (FFWOF)
		Значения:	3-ья цифра: ускорение 0: как запрограммировано перед вызовом цикла 1: ускорение осей с ограничением рывка (SOFT) 2: скачкообразное ускорение осей (BRISK) 3: уменьшенное ускорение осей (DRIVE)
		Значения:	4-ая цифра: поведение при MCALL 0: повторная активация шпиндельного режима (для MCALL) 1: оставаться в режиме ориентации (для MCALL)
		Режим обработки	
		Значения:	0: нарезание внутренней резьбы за одно движение 1: нарезание глубокой внутренней резьбы с ломкой стружки 2: нарезание глубокой внутренней резьбы с удалением
_DAM	real	Инкрементальная глубина сверления Диапазон значений: 0 <= макс. значение	
_VRT	real	Переменное значение отвода для ломки стружки Диапазон значений: 0 <= макс. значение	

Пример нарезания внутренней резьбы без компенсирующего патрона

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



```
N10 G0 G90 T4 D1 ;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 P1T был
;опущен, абсолютная глубина не
;указывается, нет времени ожидания,
;стоп шпинделя на 90 градусах,
;число оборотов при нарезании внутренней
;резьбы 200,
;число оборотов для отвода 500
;конец программы

N40 M30
```

Указание

-> означает: -> программирование в одном кадре

Указание

Для нарезания внутренней резьбы с компенсирующим патроном имеется отдельный цикл CYCLE840.

См. также

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном - CYCLE840 (стр. 2-25)

Процесс

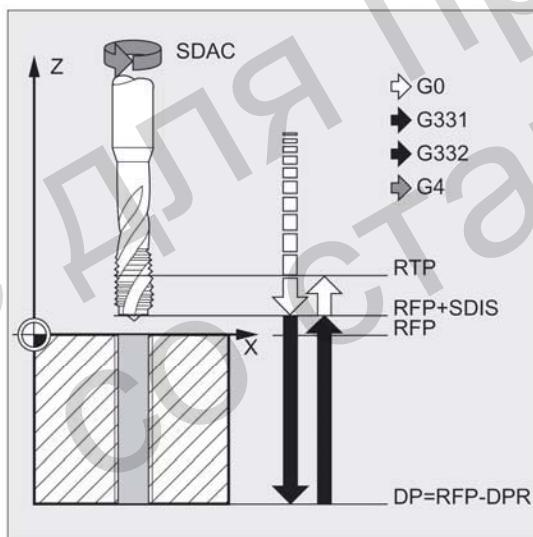
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой плоскости с G0.
- Ориентированный останов 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 базовую плоскость с G332, числом 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 (если это запрограммировано в параметре _TECHNO).

Объяснение параметров



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.

MPIT и PIT (как величина резьбы и как значение)

Значение для шага резьбы может задаваться по выбору как величина 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 противоречие 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 управления положением.

В POSS программируется позиция шпинделя для этой остановки шпинделя.

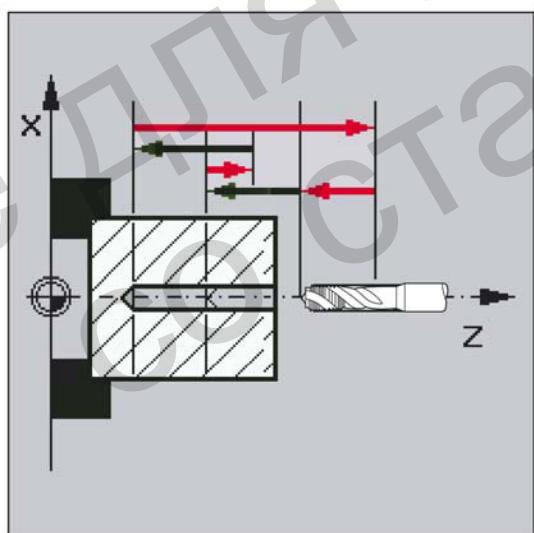
SST (число оборотов)

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

SST1 (число оборотов отвода)

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

_AXN (ось инструмента)



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

При этом:

<u>_AXN=1</u>	1-ая ось актуальной плоскости
<u>_AXN=2</u>	2-ая ось актуальной плоскости
<u>_AXN=3</u>	3-ья ось актуальной плоскости

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

G18
_AXN=1

_PTAB (нормирование шага резьбы РИТ)

Параметр _PTAB определяет единицу измерения шага резьбы.

- 0 = в соответствии с запрограммированной системой единиц (дюймовая/метрическая)
- 1 = шаг резьбы в мм
- 2 = шаг резьбы в витках 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: см. таблицу параметров CYCLE84

С помощью поля ввода „Технология“ „да“ как изготовитель станка, так и оператор /программист может осуществлять согласования технологии при нарезании внутренней резьбы.

• Согласования изготовителя станка

- условия: пароль изготовителя установлен, поле ввода „Технология“ = „да“
- при открытии экранной формы ввода цикла CYCLE84 параметрам присваивается значение переменной GUD7_SC_MASK[0]. При измерении параметров значения записываются напрямую в эту переменную GUD7 (см. в главе Общая раздел "Поддержка циклов в редакторе программ").
- Тем самым изготовитель станка имеет возможность согласовать базовые установки с особенностями станка.

• Согласования оператора/программиста

- условия: пароль изготовителя удален, поле ввода „Технология“ = „да“
- измененные данные используются для создания CYCLE84. При повторном вызове цикла нарезания внутренней резьбы снова активируются установки изготовителя станка.

Поле ввода "Технология" и последующие поля ввода в положении кодового переключателя 0 или 1 скрыты.

Нарезание глубокой внутренней резьбы _VARI, _DAM, _VRT

Параметр _VARI дифференцирует простое нарезание внутренней резьбы (_VARI = 0) и нарезание глубокой внутренней резьбы (_VARI \neq 0).

При нарезании глубокой внутренней резьбы можно дифференцировать ломку стружки (отвода на переменное значение от актуальной глубины сверления, параметр _VRT, _VARI = 1) и удаление стружки (отвод из базовой плоскости _VARI = 2). Эти функции ведут себя 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 делится на два и выполняется за два шага. Таким образом, мин. глубина сверления не становится меньше, чем $_DAM/2$.

Указание

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

Через _ZSD[7] внутри цикла можно изменить запрограммированное направление вращения в резьбе. Посредством этой установки цикл на токарных станках может быть согласован с описанным в DIN 66217 направлением оси С.

_ZSD[7]=1: запрограммированный знак шага изменяется внутри цикла.

_ZSD[7]=0: запрограммированный знак шага сохраняется в цикле.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Процесс (стр. 2-5)

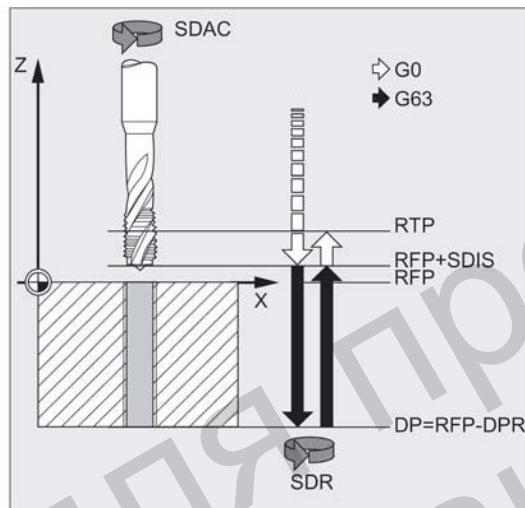
2.1.7 Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном - CYCLE840

Функция

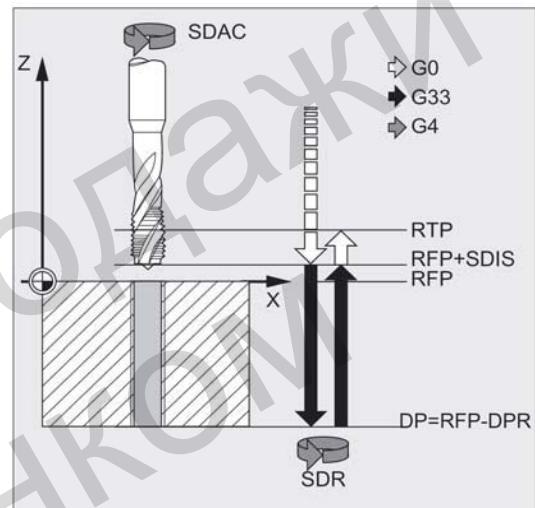
Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной глубины резьбы.

С помощью этого цикла возможно изготовление резьбовых отверстий с компенсирующим патроном следующим образом:

Без датчика



С датчиком



Программирование

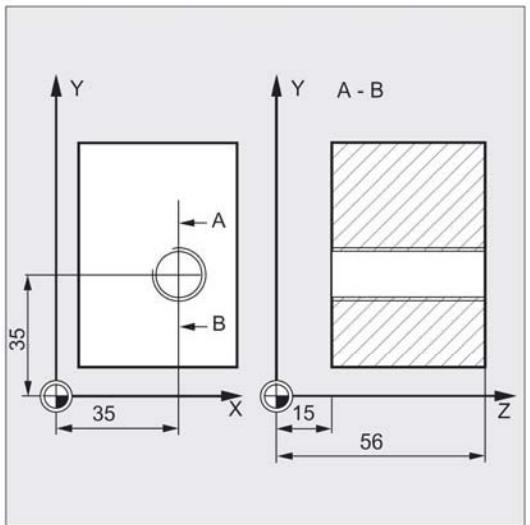
CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, _AXN, _PTAB, _TECHNO)

Циклы сверления и схемы сверления

2.1 Циклы сверления

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение	
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)	
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)	
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)	
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)	
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)	
DTB	real	Время ожидания на глубине резьбы: действует всегда, если запрограммировано >0. Диапазон значений: 0<=DTB	
SDR	real	Направление вращения для отвода	
		Значения:	0: 0 (автоматическое изменение направления вращения) 3 или 4: (для M3 или M4)
SDAC	integer	Направление вращения после завершения цикла	
		Значения:	3, 4 или 5: (для M3, M4 или M5)
ENC	integer	Нарезание внутренней резьбы с/без датчика	
		Значения:	0: с датчиком, без времени ожидания 1: без датчика, запрограммировать подачу перед циклом 11: без датчика, подача вычисляется в цикле 20: с датчиком, с временем ожидания
MPIT	real	Шаг резьбы как величина резьбы	
		Диапазон значений:	3 (для M3) ... 48 (для M48)
PIT	real	Шаг резьбы как значение	
		Диапазон значений:	0.001 ... 2000.000 мм), знак определяет направление вращения в резьбе: если _PTAB=0 или 1: в мм если _PTAB=2: в витках резьбы на дюйм если _PTAB=3: в дюймах/оборот
_AXN	integer	Ось инструмента	
		Значения:	1: 1-ая геометрическая ось 2: 2-ая геометрическая ось иначе 3-ья геометрическая ось
_PTAB	integer	Нормирование шага резьбы PIT	
		Значения:	0: в соответствии с запрограммированной системой единиц (дюймовая/метрическая) 1: шаг в мм 2: шаг в витках резьбы на дюйм 3: шаг в дюймах/оборот
_TECHNO	integer	Технологические установки	
		Значения:	1-ая цифра: параметры точного останова 0: как запрограммировано перед вызовом цикла 1: (G601) 2: (G602) 3: (G603) 2-ая цифра: предупреждение 0: как запрограммировано перед вызовом цикла 1: с предупреждением (FFWON) 2: без предупреждения (FFWOF)

Пример**Резьба без датчика**

С помощью этой программы нарезается внутренняя резьба без датчика в координатах X35 Y35 в плоскости XY, ось сверления - ось Z. Параметры направления вращения SDR и SDAC должны быть заданы, параметру ENC присваивается 1, глубина указывается абсолютно. 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 подачи по траектории
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 комбинации ;свободно запрограммированных значений F и S
N50 M30	;конец программы

Резьба с датчиком

С помощью этой программы в координатах X35 Y35 изготавливается резьба в плоскости XY с датчиком. Осью сверления является ось Z. Параметры шага должны быть указаны, автоматическое изменение направления вращения запрограммировано. Для обработки используется компенсирующий патрон.

DEF INT SDR=0	;определение параметров с
DEF REAL PIT=3.5	;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

Процесс

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном без датчика (ENC = 1/11)

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 базовой плоскости с G0.
- Нарезание внутренней резьбы до конечной глубины сверления с G63.
- Исполнение времени ожидания на глубине резьбы (параметр DTB).
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние базовую плоскость с G63.
- Отвод на плоскость отвода с G0.

Внимание

Процентовка шпинделя должна быть установлена на 100 %!

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном с датчиком (ENC = 0/20)

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 базовой плоскости с G0.
- Нарезание внутренней резьбы до конечной глубины сверления с G33.
- Отвод на выступающую на безопасное расстояние базовую плоскость с G33.
- Исполнение времени ожидания на базовой плоскости + безопасное расстояние (параметр DTB) (только при ENC=20).
- Отвод на плоскость отвода с G0.

Объяснение параметров

DTB (время ожидания)

Время ожидания программируется в секундах. Оно действует в зависимости от выбора технологического варианта в параметре ENC.

SDR (направление вращения для отвода)

В параметре SDR программируется направление вращения для отвода при нарезании внутренней резьбы. При SDR=0 изменение направления шпинделя выполняется автоматически.

SDAC (направление вращения)

Так как цикл может вызываться и модально, 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.

Указание

Модальный вызов циклов сверления см. главу 2.2.

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 вводом шага**

При нарезании внутренней резьбы без датчика (резьба G63) может осуществляться внутрицикловое вычисление связи подачи 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 с временем ожидания**

При нарезании внутренней резьбы с датчиком (резьба G33) 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

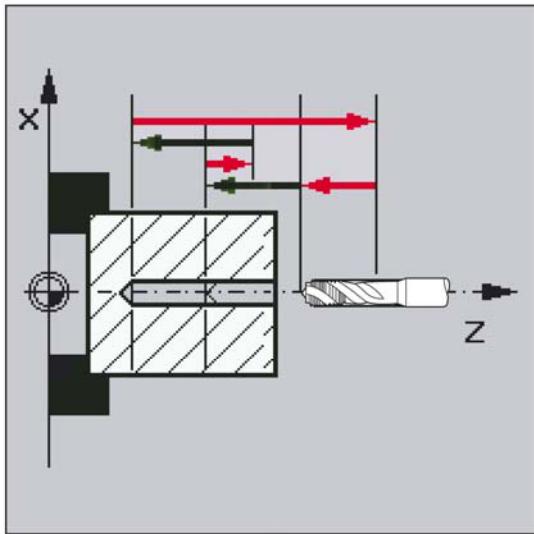
MPIT и PIT (как величина резьбы и как значение)

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 величина 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 противоречие друг другу значения, то вызывается ошибка 61001 "Неправильный шаг резьбы" и выполнение цикла отменяется.

_AXN (ось инструмента)



Посредством программирования оси сверления через **_AXN** при использовании нарезания глубокой 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 (нормирование шага резьбы PIT)

Параметр **_PTAB** определяет единицу измерения шага резьбы.

- 0 = в соответствии с запрограммированной системой единиц (дюймовая/метрическая)
- 1 = шаг резьбы в мм
- 2 = шаг резьбы в витках 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: см. таблицу параметров CYCLE84

С помощью поля ввода „Технология“ „да“ как изготовитель станка, так и оператор /программист может осуществлять согласования технологии при нарезании внутренней резьбы.

- **Согласования изготовителя станка**

- условия: пароль изготовителя установлен, поле ввода „Технология“ = „да“
- при открытии экранной формы ввода цикла CYCLE840 параметрам присваивается значение переменной GUD7_SC_MASK[1]. При изменении параметров значения записываются напрямую в эту переменную GUD7.
- тем самым изготовитель станка имеет возможность согласовать базовые установки с особенностями станка.

- **Согласования оператора/программиста**

- условия: пароль изготовителя удален, поле ввода „Технология“ = „да“
- измененные данные используются для создания CYCLE840. При повторном вызове цикла нарезания внутренней резьбы снова активируются установки изготовителя станка.

Поле ввода "Технология" и следующие поля ввода при положении кодового переключателя 0 или 1 скрыты.

Указание

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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Процесс (стр. 2-5)

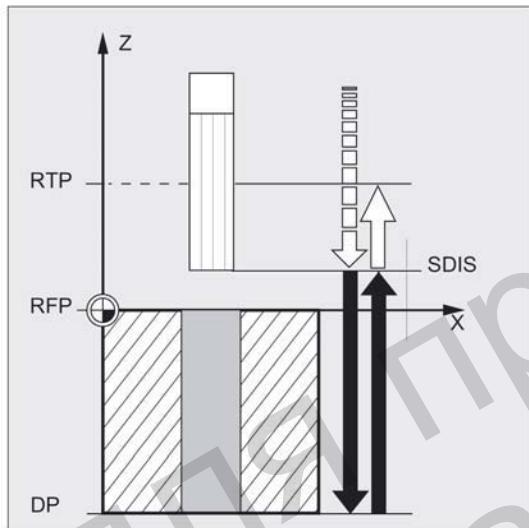
2.1.8 Высверливание 1 – CYCLE85

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.



Программирование

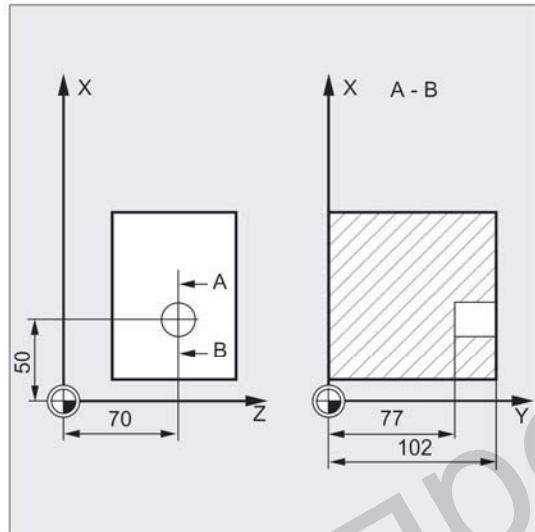
CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на глубине резьбы (ломка стружки)
FFR	real	Подача
RFF	real	Подача отвода

Пример первого высверливания

В координатах 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 координаты Y102 вдоль оси X.



```

DEF REAL FFR, RFF, RFP=102,
DPR=25,SDIS=2 ;определение параметров и
;присвоение значений
N10 G0 FFR=300 RFF=1.5*FFR S500 M4 ;определение технологических значений
N20 G18 T1 D1 Z70 X50 Y105 ;подвод к позиции сверления
N21 M6
N30 CYCLE85 (RFP+3, RFP, SDIS, , DPR, ,->
-> FFR, RFF) ;вызов цикла, время ожидания ;не
;запрограммировано
N40 M30 ;конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

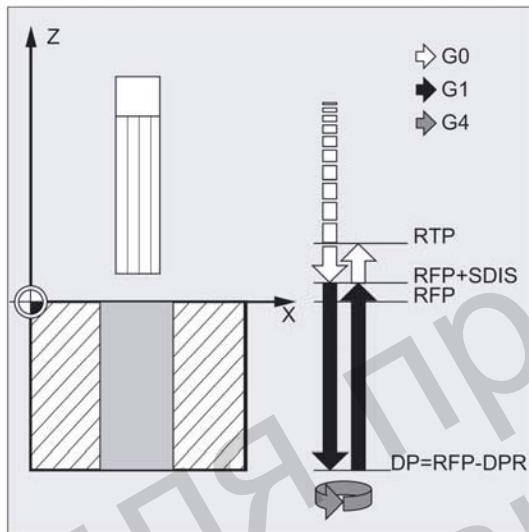
- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой плоскости с G0.

Циклы сверления и схемы сверления

2.1 Циклы сверления

- 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 базовую плоскость с G1 и указанной в параметре RFF подачей отвода
- Отвод на плоскость отвода с G0.

Объяснение параметров



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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование – CYCLE81 (стр. 2-4)

2.1.9 Высверливание 2 – CYCLE86

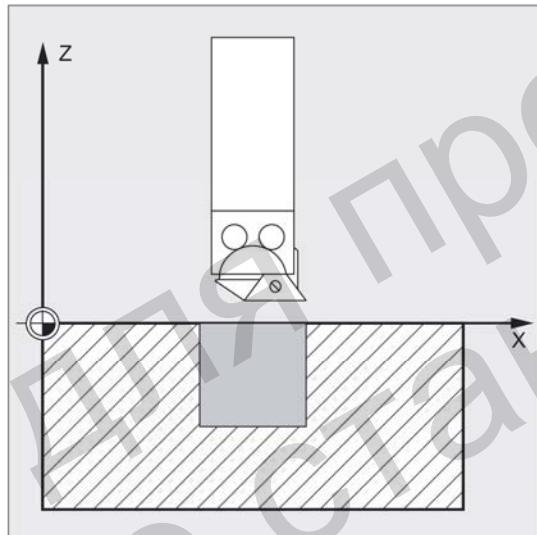
Функция

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.

Внимание

Использование цикла CYCLE86 возможно тогда, когда предусмотренный для сверления шпиндель с технической точки зрения может перейти в режим ориентации шпинделя.



Программирование

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

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на глубине резьбы (ломка стружки)

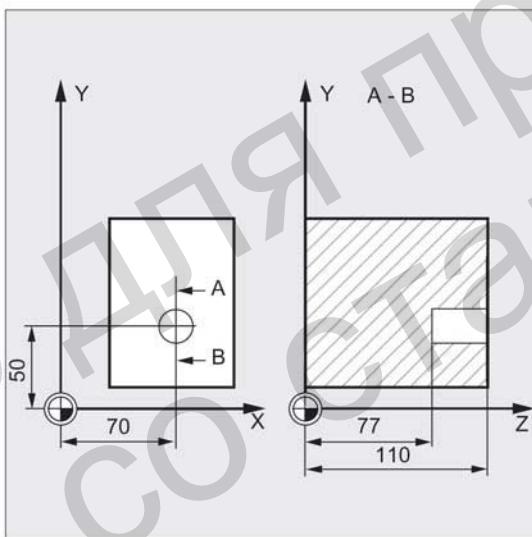
Циклы сверления и схемы сверления

2.1 Циклы сверления

Параметры	Тип данных	Значение	
SDIR	integer	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 оси сверления (инкрементный, задается со знаком)	
POSS	real	Позиция шпинделя для ориентирующей остановки шпинделя в цикле (в градусах)	

Пример второго высверливания

В плоскости XY в координатах 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 на 45 градусах.



```

DEF REAL DP, DTB, POSS           ;определение параметров
N10 DP=77 DTB=2 POSS=45          ;присвоение значений
N20 G0 G17 G90 F200 S300         ;определение технологических значений
N30 D1 T3 Z112                  ;подвод к плоскости отвода
N40 X70 Y50                      ;подвод к позиции сверления
N50 CYCLE86 (112, 110, , DP, , DTB, 3,-> ;вызов цикла с абсолютной глубиной сверления
-> -1, -1, +1, POSS)             ;конец программы
N60 M30

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

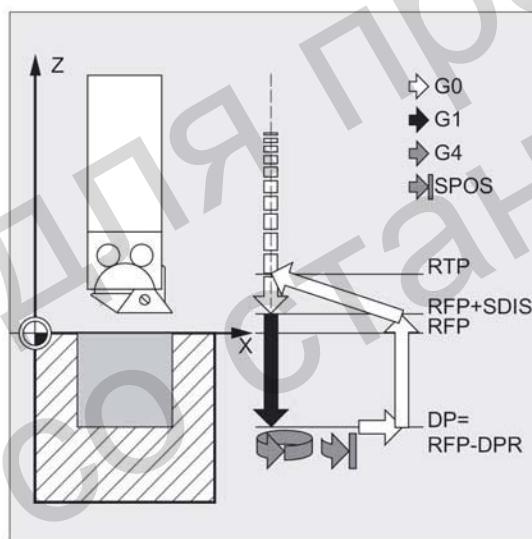
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой плоскости с G0.
- Движение до конечной глубины сверления с G1 и запрограммированной перед вызовом цикла подачей.
- Выполнение 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 базовую плоскость с G0.
- Отвод на плоскость отвода с G0 (начальная позиция сверления в обеих осях плоскости).

Объяснение параметров



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.

RPA (путь отвода, в абсциссе)

В этом параметре определяется движение отвода в абсциссе, выполняемое после достижения конечной глубины сверления и ориентирующей остановки шпинделя.

RPO (путь отвода, в ординате)

С помощью этого параметра определяется движение отвода в ординате, выполняемое после достижения конечной глубины сверления и ориентируемой остановки шпинделя.

RPAP (путь отвода, в оси сверления)

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

POSS (позиция шпинделя)

Запрограммировать в POSS позицию шпинделя для ориентированного останова шпинделя после достижения конечной глубины сверления в градусах.

Указание

С помощью команды SPOS возможна ориентируемая остановка активного шпинделя Master. Программирование соответствующего углового значения осуществляется через передаваемый параметр.

Токарный станок без оси Y

Теперь цикл CYCLE86 может использоваться на токарных станках без оси Y. В этом случае отвод на глубине сверления проходит 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-ья геометрическая ось отсутствует", так как в этом случае ось Y являлась бы осью сверления.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

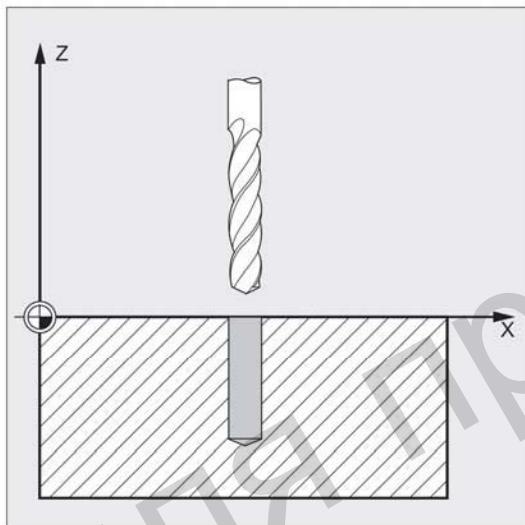
2.1.10 Высверливание 3 – CYCLE87

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 создается останов шпинделя без ориентации M5 и последующий запрограммированный останов M0.

Посредством клавиши NC-START движение наружу осуществляется ускоренным ходом до плоскости отвода.



Программирование

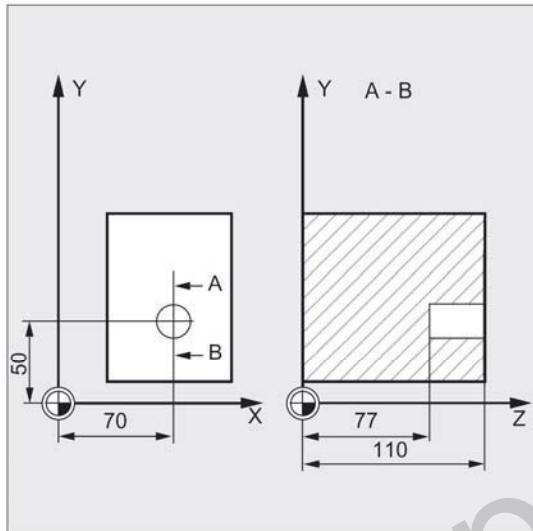
CYCLE87 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, SDIR)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение	
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)	
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)	
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)	
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)	
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)	
SDIR	integer	Направление вращения	
		Значения:	3: (для M3) 4: (для M4)

Пример третьего высверливания

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  
N10 DP=77 SDIS=2 ;определение параметров  
N20 G0 G17 G90 F200 S300 ;присвоение значений  
N30 D1 T3 Z113 ;определение технологических значений  
N40 X70 Y50 ;подвод к плоскости отвода  
N50 CYCLE87 (113, 110, SDIS, DP, , 3) ;подвод к позиции сверления  
;вызов цикла с запрограммированным  
;направлением вращения шпинделя M3  
N60 M30 ;конец программы
```

Процесс

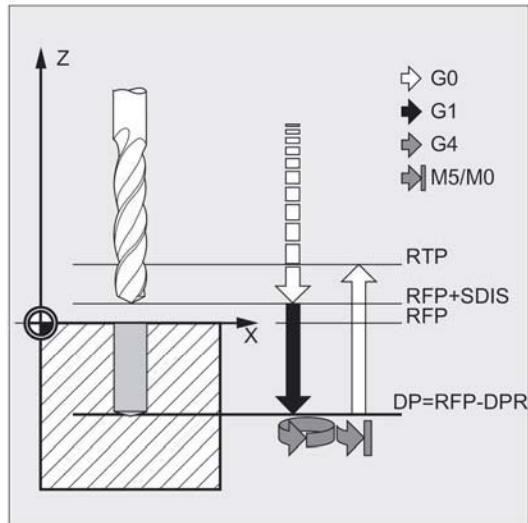
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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



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) создается ошибка 61102 "Направление шпинделя не запрограммировано" и цикл отменяется.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

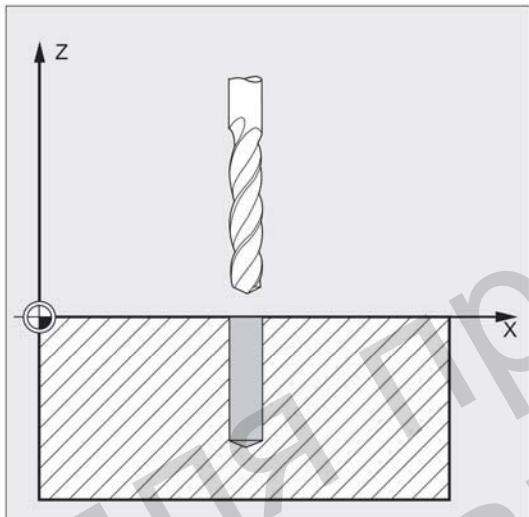
См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

2.1.11 Высверливание 4 – CYCLE88

Функция

Инструмент осуществляет сверление с запрограммированным числом оборотов шпинделя и скоростью подачи до заданной конечной глубины сверления. При высверливании 4 после достижения конечной глубины сверления создается время ожидания и останов шпинделя без ориентации M5, а также запрограммированный останов M0. Посредством нажатия клавиши NC-START движение наружу осуществляется ускоренным ходом до плоскости отвода.



Программирование

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

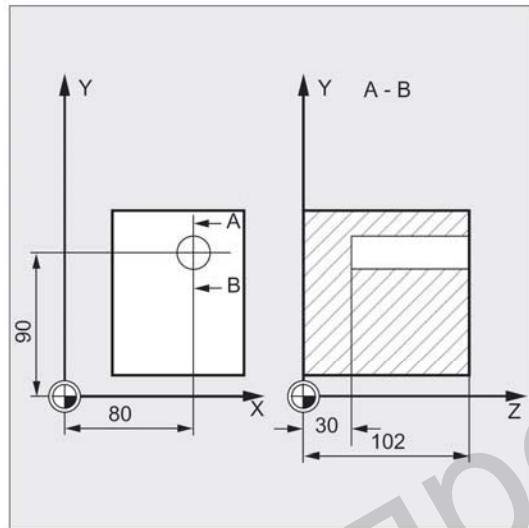
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на конечной глубине сверления
SDIR	integer	Направление вращения
		Значения: 3: (для M3) 4: (для M4)

Пример четвертого высверливания

Цикл CYCLE88 вызывается на X80 Y90 в плоскости XY. Осью сверления является ось Z. Безопасное расстояние запрограммировано на 3 мм. Конечная глубина сверления указана относительно базовой плоскости.

В цикле действует M4.



```

DEF REAL RFP, RTP, DPR, DTB, SDIS           ;определение параметров
N10 RFP=102 RTP=105 DPR=72 DTB=3 ->       ;присвоение значений
-> SDIS=3
N20 G17 G90 T1 D1 F100 S450                 ;определение технологических значений
N21 M6
N30 G0 X80 Y90 Z105                         ;подвод к позиции сверления
N40 CYCLE88 (RTP, RFP, SDIS, , DPR, ->     ;вызов цикла с запрограммированным
-> DTB, 4)                                    ;направлением вращения шпинделя M4
N50 M30                                       ;конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

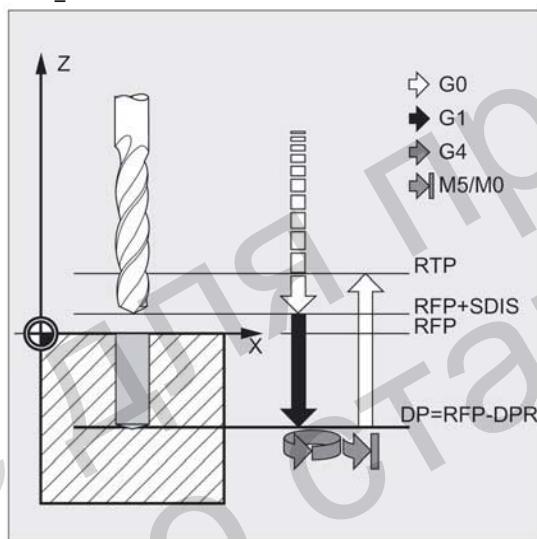
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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.

Объяснение параметров



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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение установочных данных цикла _ZSD[5] см. Условия в фрезеровальных циклах.

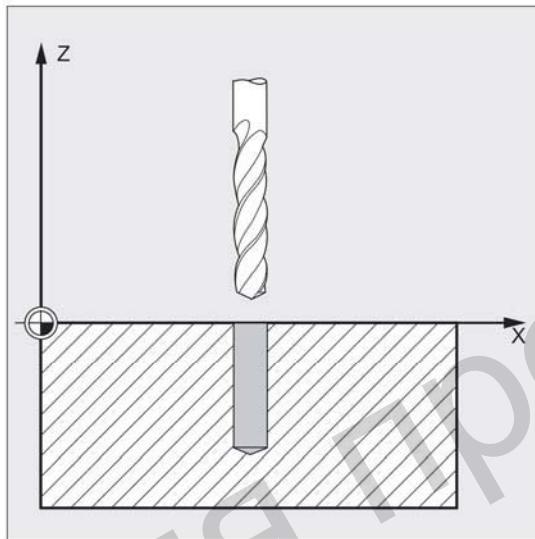
См. также

Сверление, центрование – CYCLE81
(стр. 2-4) Условия (стр. 3-1)

2.1.12 Высверливание 5 – CYCLE89

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.



Программирование

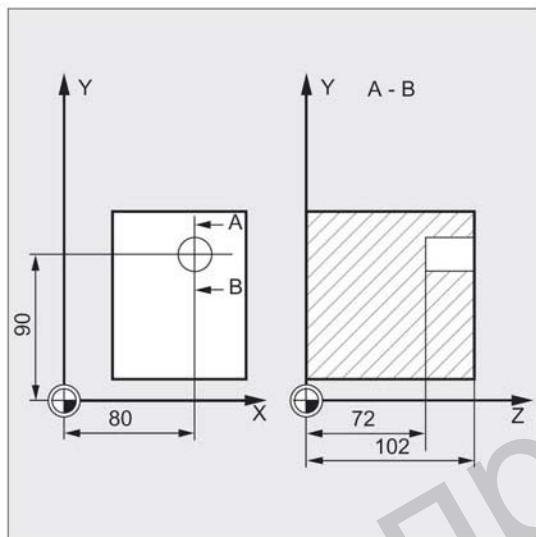
CYCLE89 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на конечной глубине сверления

Пример пятого рассверливания

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
RFP=102 RTP=107 DP=72 DTB=3 ;определение параметров
N10 G90 G17 F100 S450 M4 ;присвоение значений
N20 G0 T1 D1 X80 Y90 Z107 ;определение технологических значений
;подвод к позиции сверления
N21 M6
N30 CYCLE89 (RTP, RFP, 5, DP, , DTB) ;вызов цикла
N40 M30 ;конец программы
```

Процесс

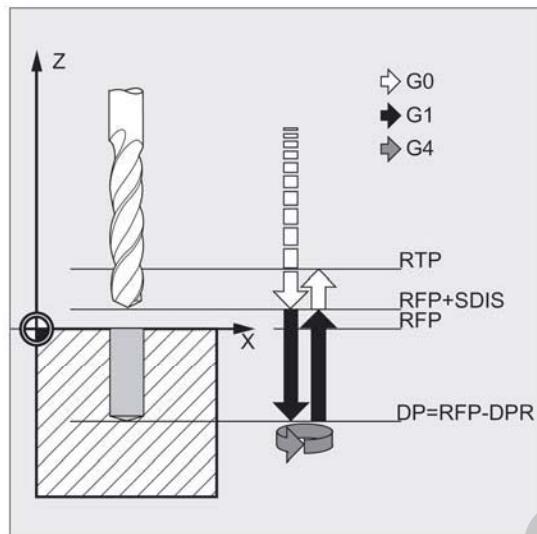
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Позиция сверления это позиция в обеих осях выбранной плоскости.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Подвод к выступающей на безопасное расстояние базовой 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.

Объяснение параметров



DTB (время ожидания)

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

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

2.2 Модальный вызов циклов сверления

Функция

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

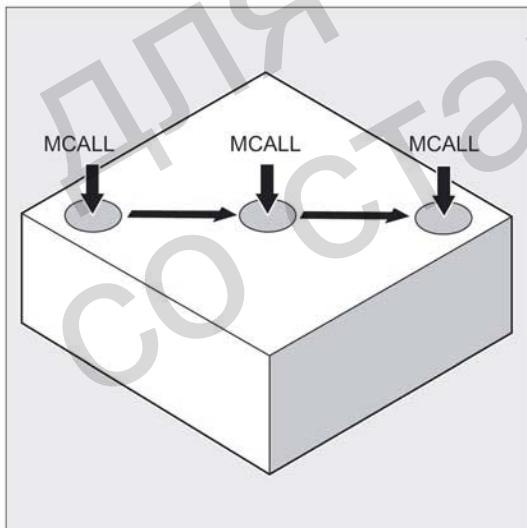
Модальный вызов подпрограммы создается через кодовое слово MCALL (модальный вызов подпрограммы) перед именем подпрограммы. С помощью этой функции подпрограммы автоматически вызываются и выполняются после каждого кадра с движением по траектории.

Выключение функции осуществляется посредством программирования MCALL без последующего имени подпрограммы или через новый модальный вызов другой подпрограммы.

Указание

Вложение модальных вызовов не допускается, т.е. подпрограммы, которые сами вызываются модально, не могут содержать внутри другой модальный вызов подпрограммы.

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



Программирование

Модальный вызов подпрограммы

MCALL

Пример с циклом сверления CYCLE81:

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

Пример ряда отверстий 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 20 мм от этой точки. Геометрия ряда отверстий в этом случае описана без использования цикла.

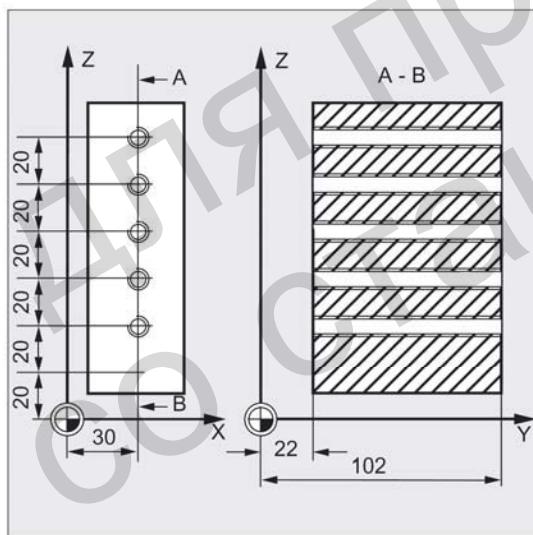
Сначала осуществляется сверление с циклом CYCLE81, после этого нарезание внутренней резьбы с циклом CYCLE84 (без компенсирующего патрона). Глубина отверстий 80 мм. Это соответствует разнице между базовой плоскостью и конечной глубиной сверления.

Указание

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.



```
DEF REAL RFP=102, DP=22, -> ;определение параметров с
-> RTP=105, PIT=4.2, SDIS ;присвоением значений
DEF INT ZAEHL=1
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, -> ;модальный вызов цикла сверления
-> SDIS, DP)
```

Циклы сверления и схемы сверления

2.2 Модальный вызов циклов сверления

```
N50 MA1: G91 Z20 ;подвод к следующей позиции
N60 ZAEHL=ZAEHL+1 ;(плоскость ZX) цикл выполняется
N70 IF ZAEHL<6 GOTOV 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 ;цикл для позиций сверления ряда отверстий
N150 IF ZAEHL<6 GOTOV MA2
N160 MCALL ;выключение модального вызова
N170 G90 X30 Y105 Z20 ;повторный подвод к исходной позиции
N180 M30 ;конец программы
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

2.3 Циклы формирования отверстий

2.3.1 Условия

Функция

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

Циклы формирования отверстий без вызова цикла сверления

Циклы формирования отверстий могут вызываться для иного использования и без предшествующего модального вызова цикла сверления, так как для параметрирования циклов формирования отверстий не требуется 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 это сообщение об ошибке с помощью клавиши стирания ошибок и продолжить выполнение программы с помощью NC-Start. В этом случае цикл формирования отверстий последовательно проходит вычисления из входных данных позиции без вызова подпрограммы в этих точках.

Поведение для параметра количества ноль

Количество отверстий в схеме сверления должно параметрироваться. Если значение параметра количества при вызове цикла равно нулю (или оно пропущено в списке параметров), то следует ошибка 61103 "Число 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.

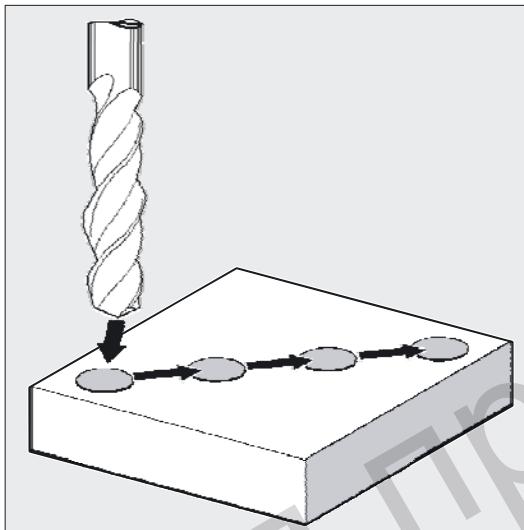
См. также

Модальный вызов циклов сверления (стр. 2-48)

2.3.2 Ряд отверстий - HOLES1

Функция

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



Программирование

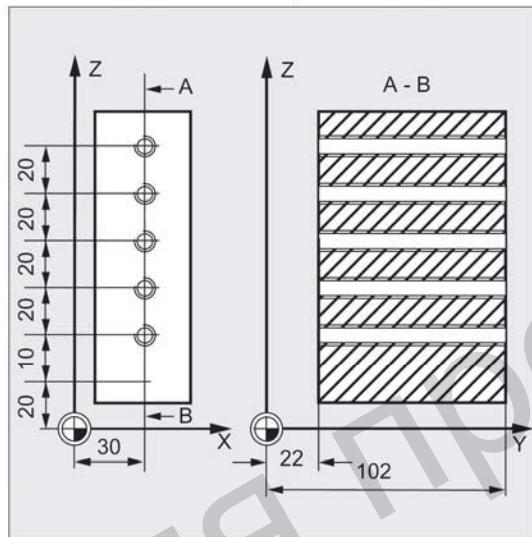
HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, FDIS, DBH, NUM)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение	
SPCA	real	Абсцисса исходной точки на прямой (абсолютно)	
SPCO	real	Ордината этой исходной точки (абсолютно)	
STA1	real	Угол к абсциссе	
		Диапазон	-180 < STA1 ≤ 180 градусов
FDIS	real	Расстояние от первого отверстия до исходной точки (ввод без знака)	
DBH	real	Расстояние между отверстиями (вводится без знака)	
NUM	integer	Кол-во отверстий	

Пример ряда отверстий

С помощью этой программы можно обработать ряд отверстий из 5 резьбовых отверстий, лежащих параллельно оси Z плоскости ZX на расстоянии в 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 базовой плоскостью и конечной глубиной сверления).



```

DEF REAL RFP=102, DP=22, RTP=105 ;определение параметров с
DEF REAL SDIS, FDIS ;присвоением значений
DEF REAL SPCA=30, SPCO=20,
STA1=0, ->
-> STA1=0, DBH=20
DEF INT NUM=5
N10 SDIS=3 FDIS=10 ;значение для безопасного расстояния, а также
                      ;расстояния от
                      ;первого отверстия до исходной 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, -> ;модальный вызов цикла для сверления
-> SDIS, DP)
N50 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, -> ;вызов цикла ряда отверстий, начало на
-> FDIS, DBH, NUM) ;первом отверстии, в цикле выполняется только
                      ;подвод к позициям сверления
N60 MCALL ;выключение модального вызова
...
N70 G90 G0 Z30 Y75 X105 ;смена инструмента
N80 MCALL CYCLE84 (RTP, RFP, -> ;переход к позиции рядом с 5-ым отверстием
-> SDIS, DP,, 3, , 4.2, , , 400) ;модальный вызов цикла для
                           ;нарезания внутренней резьбы
N90 HOLES1 (SPCA, SPCO, STA1, -> ;вызов цикла ряда отверстий, начало на
-> FDIS, DBH, NUM) ;5-ом отверстии ряда отверстий
N100 MCALL ;выключение модального вызова
N110 M30 ;конец программы

```

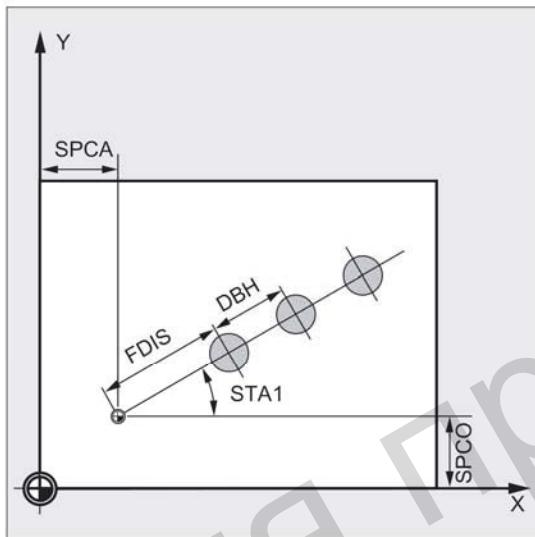
Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Внутри цикла, чтобы избежать ненужных холостых ходов, на основе фактической позиции осей плоскости 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.

Объяснение параметров



SPCA и SPCO (исходная точка абсциссы и ординаты)

Задается точка на прямой ряда отверстий, которая рассматривается в качестве исходной точки для определения интервалов между отверстиями. От этой точки указывается расстояние до первого отверстия FDIS.

STA1 (угол)

Прямая может принимать любое положение в плоскости. Оно устанавливается, 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 исходной точки. Параметр DBH содержит расстояние между двумя соответствующими отверстиями.

NUM (количество)

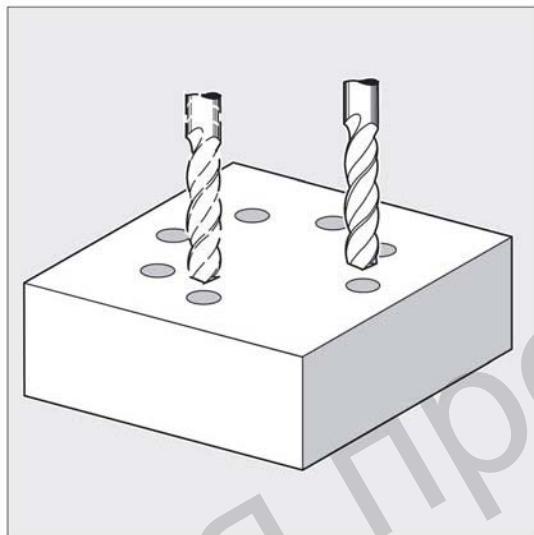
С помощью параметра NUM определяется количество отверстий.

2.3.3 Ряд отверстий – HOLES2

Функция

С помощью этого цикла может обрабатываться окружность отверстий. Плоскость обработки определяется перед вызовом цикла.

Тип отверстия определяется через выбранный до этого модально цикл сверления.



Программирование

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

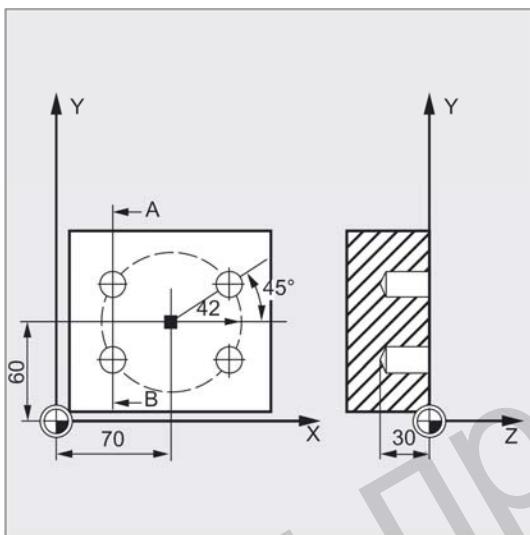
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
CPA	real	Центр окружности отверстий, абсцисса (абсолютно)
CPO	real	Центр окружности отверстий, ордината (абсолютная)
RAD	real	Радиус окружности отверстий (вводится без знака)
STA1	real	Начальный угол Диапазон значений: $-180 < STA1 \leq 180$ градусов
INDA	real	Угол повторного включения
NUM	integer	Кол-во отверстий

Пример окружности отверстий

С помощью программы при использовании цикла CYCLE82 изготавляются 4 отверстия глубиной 30 мм.

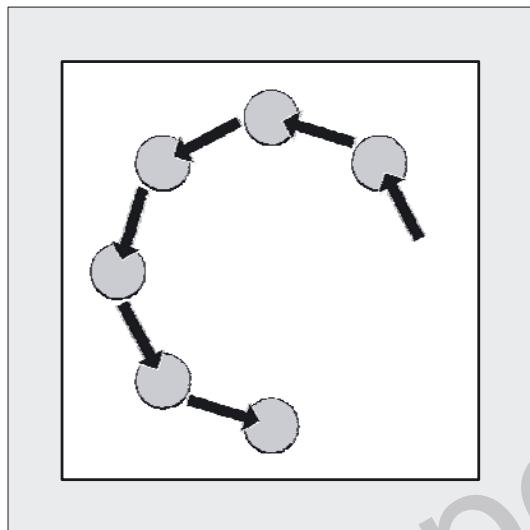
Конечная глубина сверления указана относительно базовой плоскости. Окружность определяется через центр X70 Y60 и радиус 42 мм в плоскости XY. Начальный угол составляет 45 градусов. Безопасное расстояние в оси сверления Z составляет 2 мм.



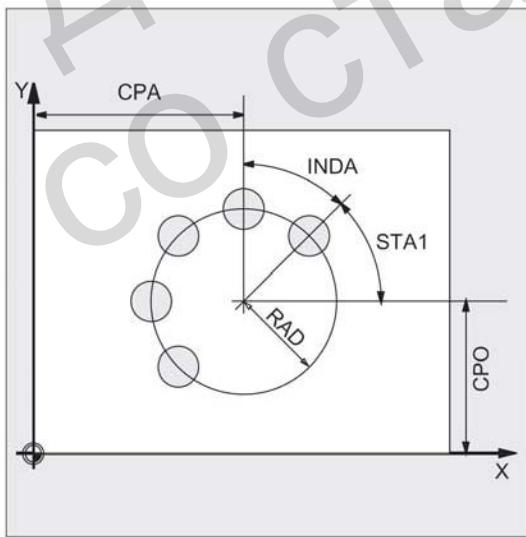
```
DEF REAL CPA=70,CPO=60,RAD=42,STA1=45  
DEF INT NUM=4  
N10 G90 F140 S710 M3 D1 T40  
N20 G17 G0 X50 Y45 Z2  
N30 MCALL CYCLE82 (2, 0,2, , 30)  
  
N40 HOLES2 (CPA, CPO, RAD, STA1, , NUM)  
  
;определение параметров с  
;присвоением значений  
;определение технологических значений  
;подвод к исходной позиции  
;модальный вызов цикла сверления, без  
;времени ожидания, DP не запрограммировано  
;вызов окружности отверстий, угол  
повторного включения  
;вычисляется в цикле, т.к.  
;параметр INDA был опущен  
;выключение модального вызова  
;конец программы  
N50 MCALL  
N60 M30
```

Процесс

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 в плоскости обработки определено через центр (параметр 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.

2.3.4 Матрица отверстий - CYCLE801**Функция**

С помощью цикла CYCLE801 может быть выполнен образец обработки "решетка отверстий". Тип отверстия определяется через выбранный до этого модально цикл сверления.

Программирование

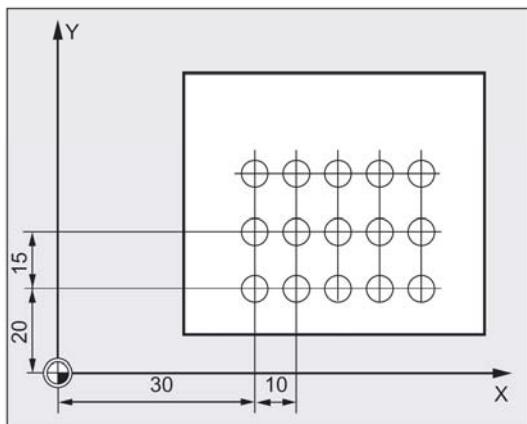
```
CYCLE801 (_SPCA, _SPCO, _STA, _DIS1, _DIS2, _NUM1, _NUM2)
```

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
_SPCA	real	Исходная точка для решетки отверстий в 1-ой оси, абсцисса (абсолютная)
_SPCO	real	Исходная 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	integer	Количество столбцов
_NUM2	integer	Количество рядов

Пример матрицы отверстий

С помощью цикла CYCLE801 обрабатывается матрица отверстий, 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
N15 MCALL CYCLE82(10,0,1,-22,0,0)
N20 CYCLE801(30,20,0,10,15,5,3)
N25 M30

```

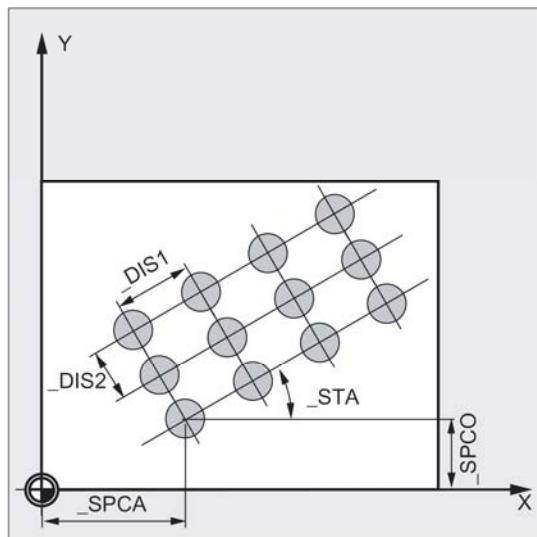
;определение технологических значений
;модальный вызов цикла сверления
;вызов матрицы отверстий
;конец программы

Процесс

Цикл осуществляет внутреннее определение последовательности отверстий таким образом, чтобы макс. 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.

Объяснение параметров



_SPCA и _SPCO (исходная 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 излишних холостых ходов через сравнение величин интервалов матрица отверстий обрабатывается по рядам или по столбцам.

_NUM1 и _NUM2 (количество)

С помощью этого параметра определяется количество столбцов или рядов.

3

Фрезеровальные циклы

3.1 Общая информация

В следующих разделах описывается программирование фрезеровальных 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 работе с циклами.

3.2 Условия

Необходимые программы в СЧПУ

Фрезеровальные циклы выполняют внутренний вызов следующей программы как подпрограммы:

- STEIGUNG.SPF

Кроме этого необходим блок данных GUD7.DEF и файл макро-определений SMAC.DEF.

Перед исполнением фрезеровальных циклов они должны быть загружены в память программы обработки деталей СЧПУ.

Условия вызова и возврата

Фрезеровальные циклы программируются независимо от конкретных имен осей. Перед вызовом фрезеровального цикла необходимо активировать коррекцию инструмента.

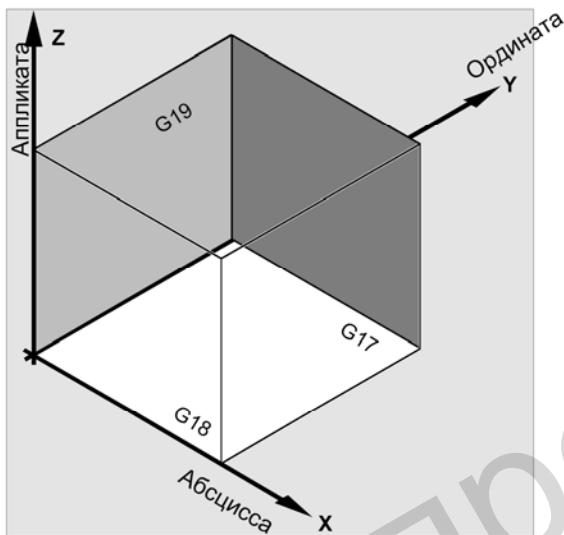
Соответствующие значения для подачи, числа оборотов шпинделя и направления вращения шпинделя программируются в программе обработке деталей, если для них не предлагается параметров во фрезеровальном цикле.

Координаты центра для характера фрезерованной поверхности или для обрабатываемого кармана программируются в правосторонней системе координат.

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

Определение плоскостей

Во фрезеровальных циклах предполагается, что достижение актуальной системы координат детали возможно через выбор плоскости G17, G18 или G19 и активацию программируемого фрейма (при необходимости). Ось подачи это всегда 3-ья ось этой системы координат.



Литература:

/PG/, Руководство по программированию "Основы"

/PGA/ Руководство по программированию "Расширенное программирование"

Трактовка шпинделя

Команды шпинделя в циклах всегда относятся к активному мастеру 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.

Сообщения по состоянию обработки

При обработке фрезеровальных циклов на дисплее СЧПУ выводятся сообщения по состоянию обработки.

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 фрезеровальных циклов и их характеристики могут изменяться через настройки циклов.

Установочные данные циклов определены в блоке данных GUD7.DEF. Эти значения частично служат для создания совместимости программ, при изменениях или расширениях функций в циклах.

Введены следующие установочные данные циклов:

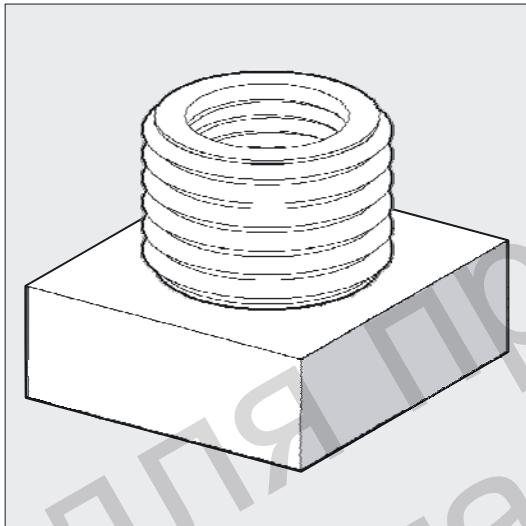
_ZSD[x]	Величина	Значение	Затронутые циклы
_ZSD[1]	0	Вычисление глубины в новых циклах выполняется между базовая плоскость + безопасное расстояние и глубине (_RFP + _SDIS - _DP)	С POCKET1 по POCKET4, LONGHOLE, CYCLE71, SLOT1, CYCLE72, SLOT2
	1	Вычисление глубины осуществляется без участия безопасного расстояния	
_ZSD[2]	0	Измерение прямоугольного кармана или прямоугольной цапфы из центра	POCKET3, CYCLE76
	1	Измерение прямоугольного кармана или прямоугольной цапфы из угла	
_ZSD[9]	0	При измерении прямоугольного кармана через угловую точку (т.е. _ZSD[2]=1), _STA относится к этой исходной точке	POCKET3
	1	При измерении прямоугольного кармана через угловую точку (т.е. _ZSD[2]=1), _STA относится к центру кармана	
_ZSD[10]	0	Запрограммированная подача FFR действует в/на резьбе	CYCLE90
	1	Запрограммированная подача FFR пересчитывается на траекторию центра инструмента	

3.3 Резьбофрезерование - CYCLE90

Функция

С помощью цикла CYCLE90 можно изготавливать 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.



Программирование

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

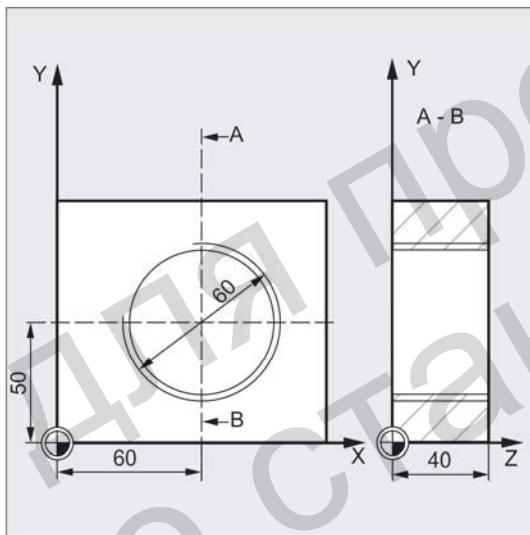
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Конечная глубина сверления (абсолютная)
DPR	real	Конечная глубина сверления относительно базовой плоскости (ввод без знака)
DIATH	real	Номинальный диаметр, наружный диаметр резьбы
KDIAM	real	Диаметр стержня, внутренний диаметр резьбы
PIT	real	Шаг резьбы Диапазон значений: 0.001 ... 2000.000 мм
FFR	real	Подача для резьбофрезерования (вводится без знака)

Параметры	Тип данных	Значение
CDIR	integer	Направление вращения для резьбофрезерования
		Значения: 2: (для резьбофрезерования с G2) 3: (для резьбофрезерования с G3)
TYPTH	integer	Тип резьбы
		Значения: 0: внутренняя резьба 1: наружная резьба, программирование диаметра через DIATH 2: наружная резьба, программирование диаметра через KDIAM
CPA	real	Центр окружности, абсцисса (абсолютная)
CPO	real	Центр окружности, ордината (абсолютная)

Пример внутренней резьбы

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



```

DEF REAL RTP=48, RFP=40, SDIS=5, -> ;определение переменных с
-> DPR=40, DIATH=60, KDIAM=50 ;присвоением значений
DEF REAL PIT=2, FFR=500, CPA=60,CPO=50
DEF INT CDIR=2, TYPTH=0
N10 G90 G0 G17 X0 Y0 Z80 S200 M3 ;подвод к исходной позиции
N20 T5 D1 ;определение технологических значений
N30 CYCLE90 (RTP, RFP, SDIS, DPR, -> ;вызов цикла
-> DIATH, KDIAM, PIT, FFR, CDIR, ->
-> TYPTH, CPA, CPO)
N40 G0 G90 Z100 ;подвод к позиции после цикла
N50 M02 ;конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

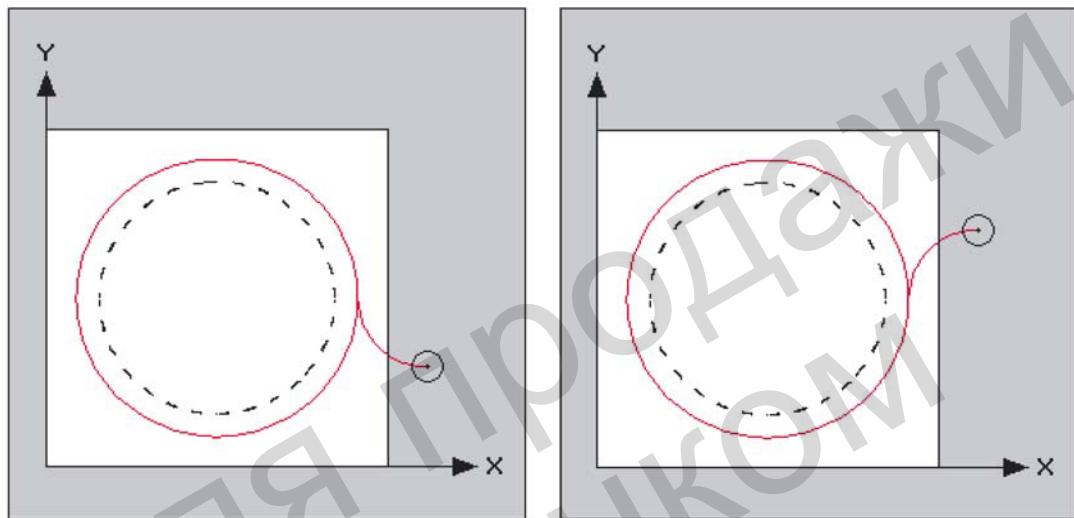
Процесс изготовления наружной резьбы

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновения можно достичь стартовой позиции на наружном диаметре резьбы на высоте плоскости отвода.

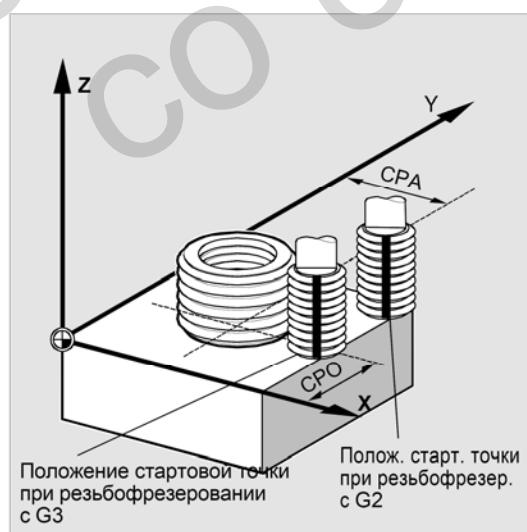
Эта стартовая позиция лежит при резьбофрезеровании с G2 между положительной абсциссой и положительной ординатой в актуальной плоскости (т.е. в 1-ом квадранте системы координат).

При резьбофрезеровании с G3 стартовая позиция лежит между положительной абсциссой и отрицательной ординатой (т.е. в 4-ом квадранте системы координат).



Положение стартовой точки при G2 ... и ... при G3

Расстояние от диаметра резьбы зависит от размера резьбы и используемого радиуса инструмента.



Цикл создает следующий процесс движения:

- Позиционирование на стартовую точку с G0 на высоте плоскости отвода в оси инструмента актуальной плоскости
- Подача на выступающую на безопасное расстояние базовую 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 оси инструмента с G0.

Процесс изготовления внутренней резьбы**Достигнутая позиция перед началом цикла:**

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновения можно достичь центра резьбы на высоте плоскости отвода.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Позиционирование на центр резьбы с G0 на высоте плоскости отвода в оси инструмента актуальной плоскости
- Подача на выступающую на безопасное расстояние базовую 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 оси инструмента с G0.

Резьба снизу вверх

Исходя из технологии, может иметь смысл осуществление обработки 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.

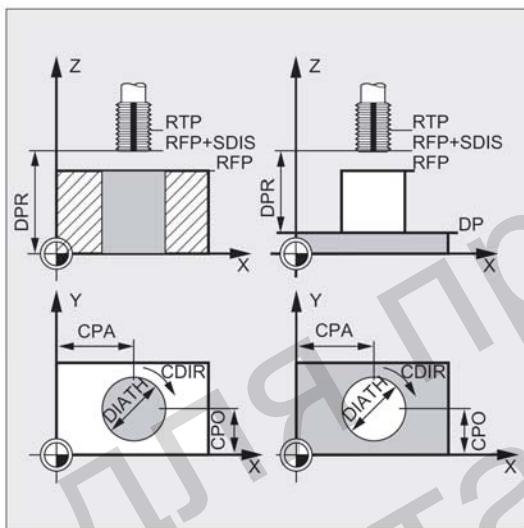
Пример резьбы снизу вверх

Должна быть осуществлена фрезеровка резьбы, начиная с Z-20 до Z0, с шагом 3 мм.
Плоскость отвода лежит у Z8.

```

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

```

Объяснение параметров**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 ввода и вывода.

FFR (подача)

Значение параметра FFR задается при резьбофрезеровании как актуальное значение подачи. Оно действует при резьбофрезеровании по спиральной траектории.

Для движения ввода и вывода 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. От ПО 6.4 для наружной резьбы возможно программирование диаметра резьбы через номинальный диаметр DIATH (TYPTH=1) или, как это часто делается, через внутренний диаметр резьбы KDIAM (TYPTH=2). В этом случае параметр DIATH не имеет значения.

CРА и СРО (центр)

В этом параметре определяется центр отверстия или цапфы, на котором должна быть изготовлена резьба.

Перебеги в направлении длины резьбы

Движение ввода и вывода при резьбофрезеровании выполняется во всех трех участующих осях. Т.е. на выходе резьбы возникает дополнительный путь в вертикальной оси, который выходит за запрограммированную глубину резьбы.

Перебег вычисляется следующим образом:

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

Где:

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 $RDIFF = DIATH/2 + WR$.

Подача пересчитывается на резец инструмента. Для внутренней резьбы движение ввода и вывода теперь выполняется по более благоприятной с технологической точки зрения полукруглой траектории, радиус которой вычисляется циклом в зависимости от инструмента. Поэтому вычисление перебега осуществляется внутри цикла по следующей формуле:

- При диаметре инструмента $< 2/3$ номинального диаметра

$$\Delta z = \frac{p}{2} \cdot \frac{WR + DIATH/2}{DIATH}$$

- При диаметре инструмента $\geq 2/3$ номинального диаметра

$$\Delta z = \frac{p/2 \cdot KDIAM}{DIATH}$$

Где:

Δz	Путь перебега, внутренний
p	Шаг резьбы
WR	Радиус инструмента
DIATH	Наружный диаметр резьбы
KDIAM	Внутренний диаметр резьбы

Указание

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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование – CYCLE81 (стр. 2-4)

3.4 Продольные пазы на окружности - LONGHOLE

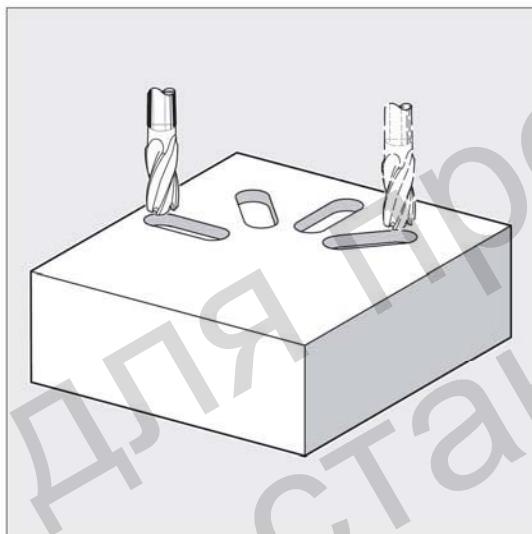
Функция

С помощью этого цикла можно обрабатывать пазы, расположенные на окружности. Продольная ось 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 выполняется попеременной в 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.



Внимание

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

Указание

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 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.

Программирование

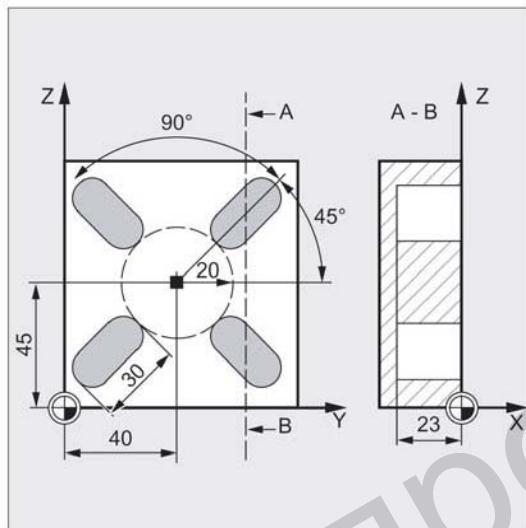
LONGHOLE (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, NUM, LENG, CPA, CPO, RAD, STA1, INDA, FFD, FFP1, MID)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина продольного паза (абсолютная)
DPR	real	Глубина продольного паза относительно базовой плоскости (ввод без знака)
NUM	integer	Количество продольных пазов
LENG	real	Длина продольного паза (ввод 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 (ввод без знака)

Пример обработки продольного паза

С помощью этой программы можно обработать 4 продольных паза длиной 30 мм и относительной глубиной 23 мм (разница между базовой плоскостью и основанием продольного паза), лежащих на окружности с центром Z45 Y40 и радиусом 20 мм в плоскости YZ (G19). 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, -> ;вызов цикла
-> 40, 45, 20, 45, 90, 100, 320, 6)
N40 M30 ;конец программы

```

Указание

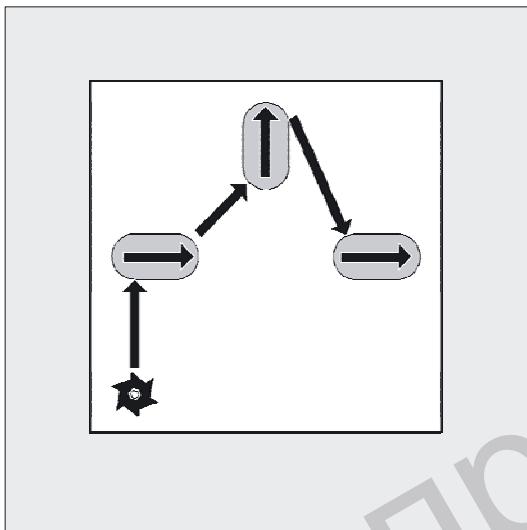
-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

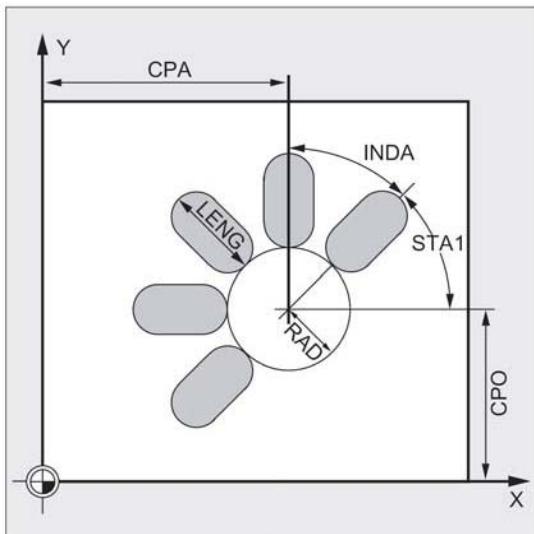
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь любого из продольных пазов.

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 оси инструмента этой плоскости, а потом вниз до выступающей на безопасное расстояние базовой плоскости.
- Каждый продольный паз выфрезеровывается с маятниковым движением. Обработка в плоскости осуществляется с G1 и запрограммированным в FFP1 значением подачи. В каждой точке возврата выполняется подача до следующей, вычисленной циклом глубины обработки, с G1 и подачей FFD, до достижения конечной глубины.
- 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



DP и DPR (глубина продольного паза)

Конечная глубина сверления может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) базовой плоскости.

При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения базовой 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)

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, лежащую между $0.5 \times$ макс. глубина подачи и макс. глубиной подачи. В основу кладется минимальное возможное количество шагов подачи. MID=0 означает, что подача до глубины продольного паза осуществляется за один шаг.

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

FFD и FFP1 (подача на глубину 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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, DP, DPR см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение установочных данных цикла _ZSD[1] см. Условия в
фрезеровальных циклах.

См. также

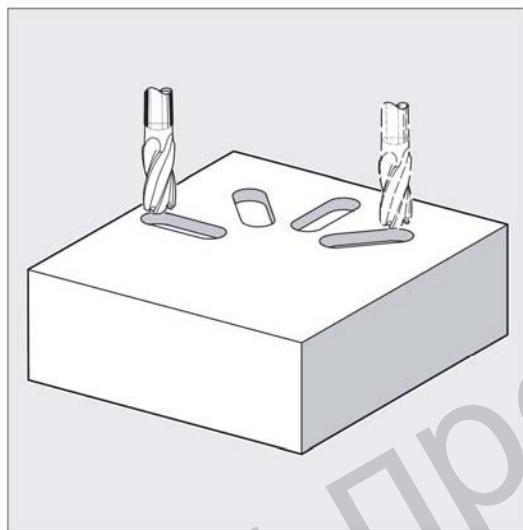
Сверление, центрование – CYCLE81

(стр. 2-4) Условия (стр. 3-1)

3.5 Пазы на окружности - SLOT1

Функция

Цикл SLOT2 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.



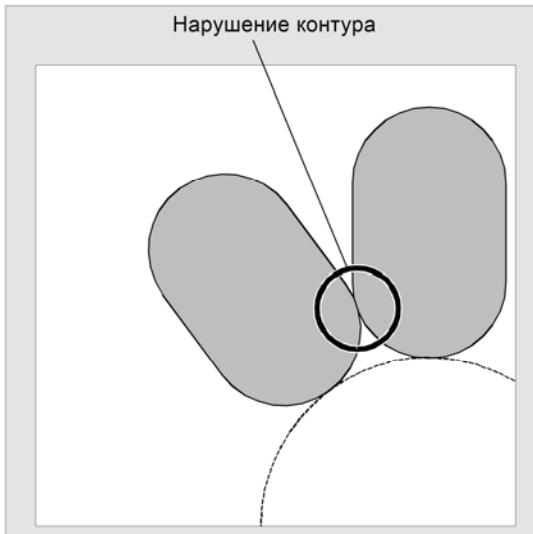
Внимание

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

Указание

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 с выводом сообщения об ошибке 61104 "Повреждение контура пазов/продольных пазов "



Не для продажи
со стакном

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

Параметры	Тип данных	Значение	
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)	
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)	
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)	
DP	real	Глубина паза (абсолютная)	
DPR	real	Глубина паза относительно базовой плоскости (ввод без знака)	
NUM	integer	Количество пазов	
LENG	real	Длина паза (ввод 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 (ввод без знака)	
CDIR	integer	Направление фрезерования для обработки паза	
		Значения: 0: попутное фрезерование (согласно направлению 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 (ввод без знака)	
		Значения: 1-ая цифра: технологическая обработка 0: комплексная обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка	
		2-ая цифра: подача 0: вертикально с G0 1: вертикально с G1 3: качанием с G1	
MIDF	real	Макс. глубина подачи для чистовой обработки	
FFP2	real	Подача для чистовой обработки	
SSF	real	Число оборотов для чистовой обработки	
_FALD	real	Чистовой припуск на основании паза (вводится без знака)	
_STA2	real	Макс. угол врезания для маятникового движения	

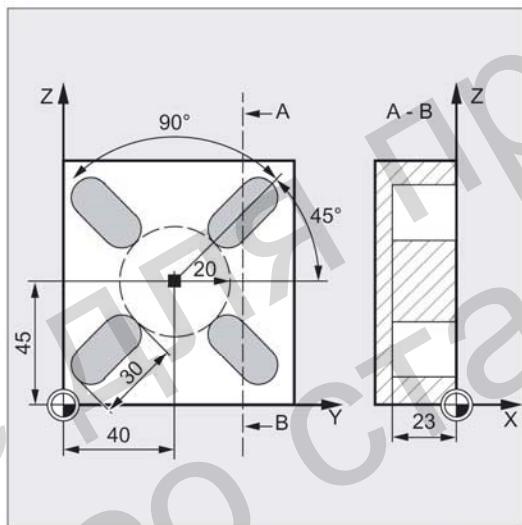
Пример фрезерования пазов

Эта программа реализует такое же расположение 4-х пазов на окружности, что и программа обработки продольных пазов (см. программирование продольных пазов на окружности - LONGHOLE).

Пазы имеют следующие размеры:

Длина	30 мм
Ширина	15 мм
Глубина	23 мм
Безопасное расстояние	1 мм
Чистовой припуск	0.5 мм
Направление фрезерования	G2
Макс. подача на глубине	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 позиции
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

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

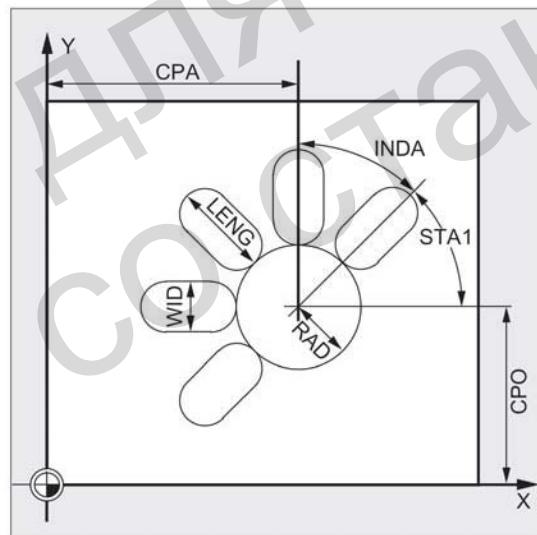
Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь любого из пазов.

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 базовой 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.

Объяснение параметров



DP и DPR (глубина паза)

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

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

NUM (количество)

С помощью параметра NUM указывается 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. В ином случае появляется ошибка 61105 „Слишком большой радиус фрезы“ и цикл отменяется.

Диаметр фрезы не может быть меньше половины ширины паза, иначе в центре паза остается материал. Контроль не осуществляется.

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 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.

FFD и FFP1 (подача на глубину 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)

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, лежащую между $0.5 \times$ макс. глубина подачи и макс. глубиной подачи. В основу кладется минимальное возможное количество шагов подачи. MID=0 означает, что подача до глубины паза осуществляется за один шаг.

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

CDIR (направление фрезерования)

В этом параметре задается направление для обработки паза. Через параметр CDIR направление фрезерования может быть запрограммировано следующим образом:

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или
- в качестве альтернативы как "Синхронный ход" или "Противоход"

Синхронный ход или противоход определяется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Синхронный ход	Противоход
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.

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

Указание

Описание этого параметра относится и к циклам SLOT2, POCKET1 и POCKET2.

С помощью параметра VARI можно установить режим обработки.

Возможные значения:

1-ая цифра (технологическая обработка)

- 0 = комплексная обработка за 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. С помощью параметра MIDF можно запрограммировать подачу на глубину, отличную от черновой обработки. Но она действует только при чистовой обработке края. 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 шпинделя 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.

Для чистовой обработки края в параметре MIDF можно запрограммировать значение для подачи на глубину. В режиме обработки VARI=30 на последней глубине черновой обработки осуществляется чистовая обработка края.

2-ая цифра (подача)

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

1. 3 = качанием с G1

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 выполняется 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 врезается маятниковым движением по прямой под наклоном 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.

Указание

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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81. Объяснение установочных данных цикла _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81

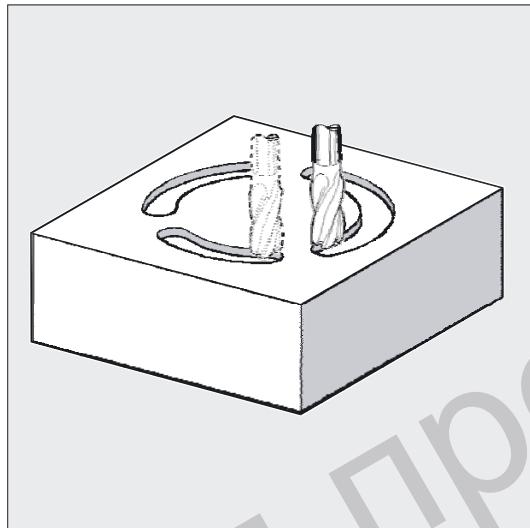
(стр. 2-4) Условия (стр. 3-1)

3.6 Кольцевая канавка - SLOT2

Функция

Цикл SLOT2 это комбинированный цикл черновой/чистовой обработки.

С помощью этого цикла можно обрабатывать пазы, расположенные на окружности.



Внимание

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

Программирование

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

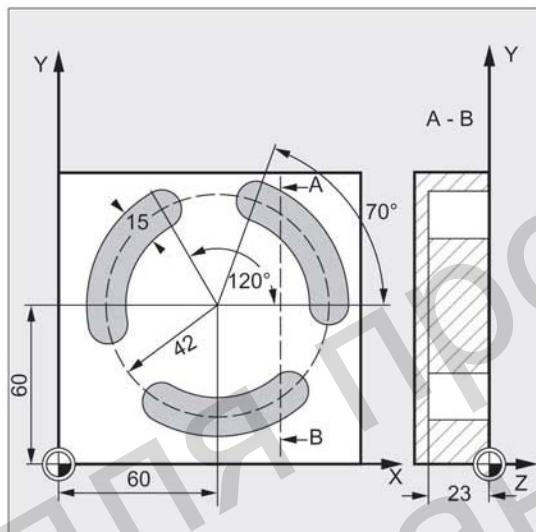
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение	
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)	
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)	
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)	
DP	real	Глубина канавки (абсолютная)	
DPR	real	Глубина канавки относительно базовой плоскости (ввод 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 (ввод 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:	1-ая цифра: технологическая обработка 0: комплексная обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка 2-ая цифра подача 0: позиционирование от канавки к канавке по прямой с G0 1: позиционирование от канавки к канавке по круговой
MIDF	real	Макс. глубина подачи для чистовой обработки	
FFP2	real	Подача для чистовой обработки	
SSF	real	Число оборотов для чистовой обработки	
_FFCP	real	Подача для промежуточного позиционирования по круговой	

Пример канавок 2

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 120 градусов. 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 осуществляться 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, -> ;вызов цикла
-> 15, 60, 60, 42, , 120, FFD, -> ;параметры VAR, MIDF, FFP2 и SSF
-> FFD+200, 6, 2, 0.5) ;были опущены
N40 M30 ;конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

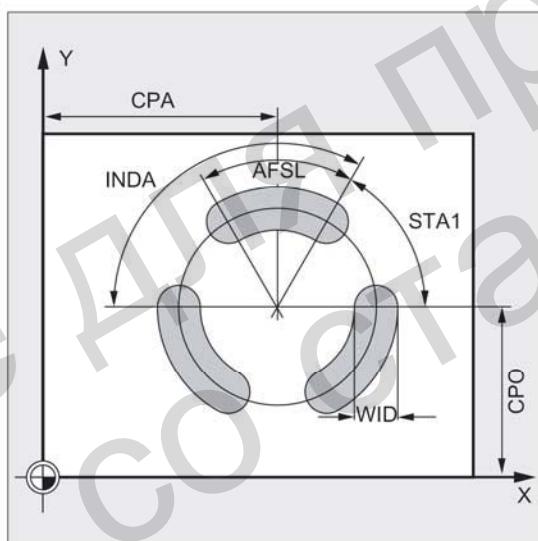
Достигнутая позиция перед началом цикла:

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 одной кольцевой канавки инструмент отводится на плоскость отвода и осуществляется переход к следующей канавке, либо по прямой с G0, либо по круговой траектории с запрограммированной в _FFCP подачей.
- После завершения обработки последней канавки инструмент перемещается на указанной на втором рисунке конечной позиции в плоскости обработки до плоскости отвода с G0 и цикл завершается.

Объяснение параметров



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 кольцевой канавки к следующей.

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

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

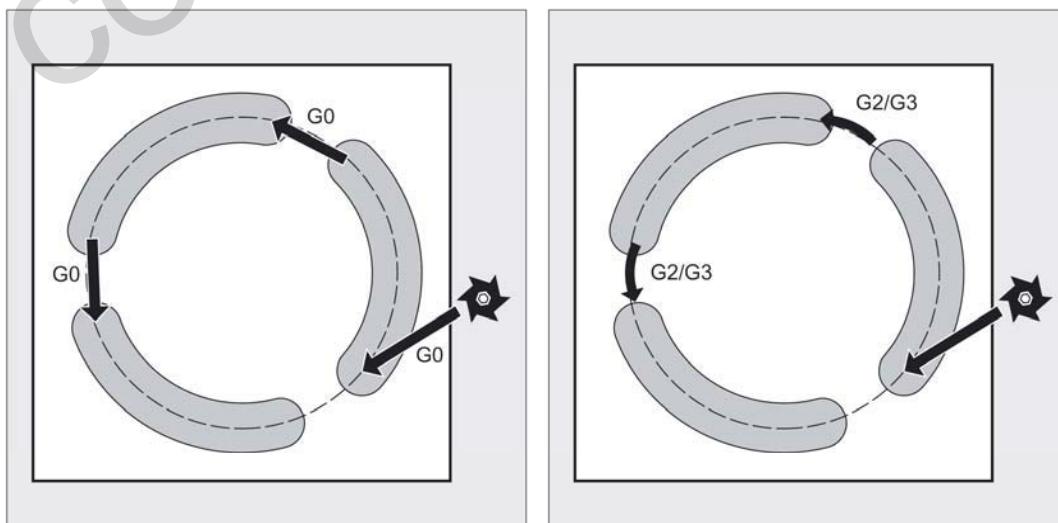
Объяснение параметров DP, DPR, FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см. Пазы на окружности - SLOT1.

Объяснение установочных данных цикла _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

Новые режимы обработки от ПО 6.3

Только чистовая обработка края (VARI=x3)

- Появилась новая возможность выбора "Чистовая обработка края". Только в этом режиме обработки допускается диаметр фрезы меньше половины ширины канавки. Контроль, достаточно ли он для обработки чистового припуска FAL, не осуществляется.
- Возможно несколько подач на глубину. Они также программируются через параметр MID. На каждой глубине канавка проходится 1 раз.
- Для подвода/отвода от контура в цикле создается мягкий подвод по сегменту круговой траектории.

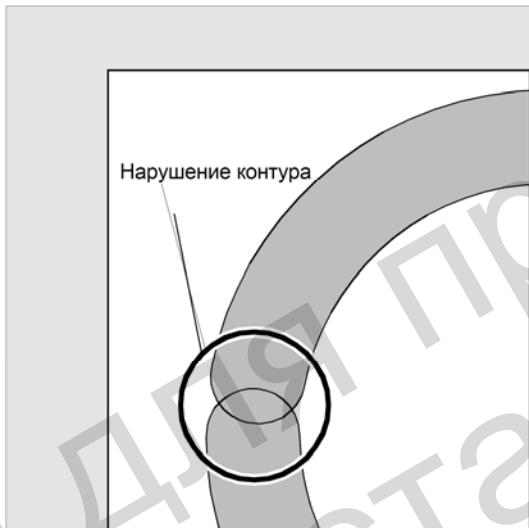


Промежуточное позиционирование по круговой траектории (VARI = 1x)

- Особенно при использовании на токарных станках может возникнуть ситуация, когда в центре окружности, на которой находятся канавки, имеется цапфа, которая мешает прямому позиционированию от одной канавки к другой с G0.
- В качестве круговой траектории берется окружность, на которой находятся канавки (определенна параметрами CPA, CPO, RAD). Позиционирование осуществляется на той же высоте, что и промежуточное позиционирование по прямой с G0. Подача позиционирования для круговой траектории программируется в параметре в мм/мин.

Прочие указания

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



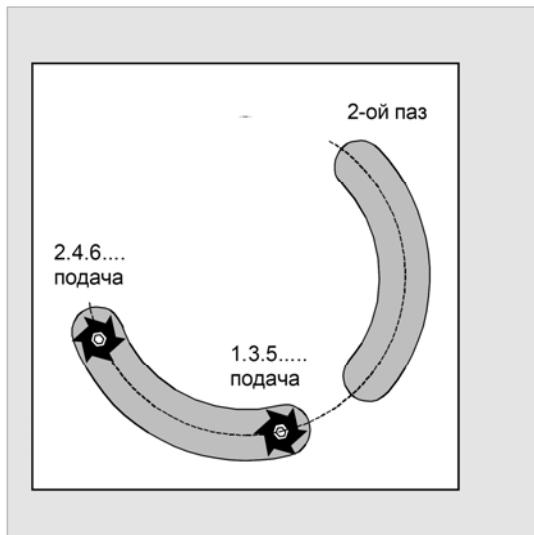
Если из-за неправильных значений параметров, определяющих расположение и размер канавок, возникают взаимные повреждения контура канавок, то обработка цикла не начинается.

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.

Особый случай: ширина канавки = диаметр фрезы



- Случай обработки, при котором ширина канавки = диаметру фрезы, допускается при черновой и чистовой обработке.
Такой случай обработки возникает, если ширина канавки WID – 2 * чистовой припуск FAL = диаметр фрезы.
- В этом случае стратегия перемещения идентична циклу LONGHOLE, т.е. подача на глубину осуществляется попаременно в точках возврата, см. рисунок.

Указание

Кольцевая канавка (полный круг) может обрабатываться, если программируются NUM = 1 и AFSL = 369.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81

(стр. 2-4) Условия (стр. 3-1)

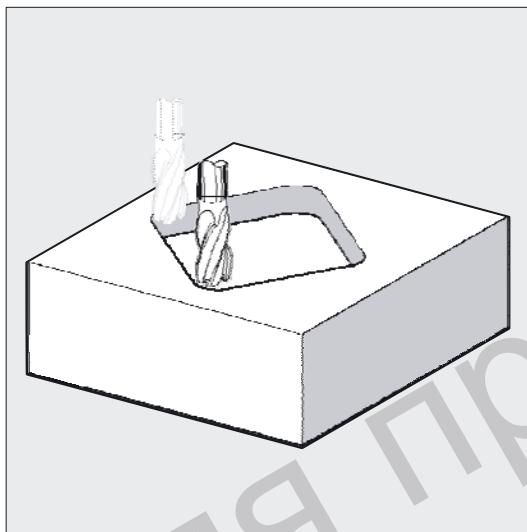
Пазы на окружности - SLOT1 (стр. 3-17)

3.7 Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1

Функция

Цикл это комбинированный цикл черновой/чистовой обработки.

С помощью этого цикла можно изготавливать прямоугольные карманы с любым положением в плоскости обработки.



Внимание

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

Указание

Для использования любого инструмента подходит цикл фрезерования кармана POCKET3.

Программирование

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

Параметры

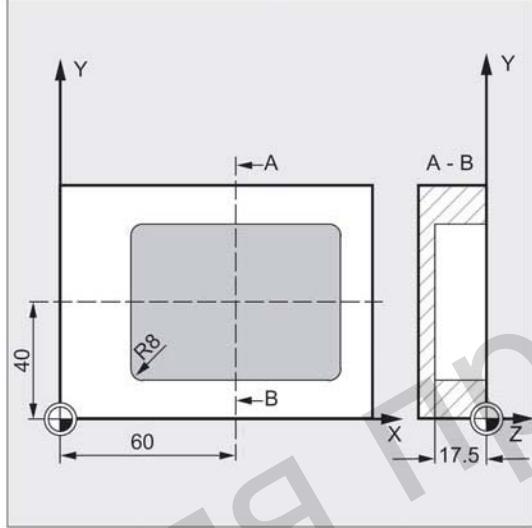
Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (ввод без знака)
LENG	real	Длина кармана (ввод без знака)
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 (ввод 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	Макс. глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов для чистовой обработки

Пример фрезерования кармана

С помощью этой программы можно изготовить карман длиной 60 мм, шириной 40 мм, угловым радиусом 8 мм и глубиной 17,5 мм (разница между базовой плоскостью и основанием кармана) в плоскости XY (G17). Карман имеет угол в 0 градусов к оси X. Чистовой припуск для края кармана составляет 0.75 мм, безопасное расстояние в оси Z, прибавляемое к базовой плоскости, равно 0.5 мм.

Центр кармана лежит у X60 и Y40, макс. подача на глубину составляет 4 мм.

Должна быть осуществлена только черновая обработка.



```

DEF REAL LENG, WID, DPR, CRAD           ;определение переменных
DEF INT VARI
N10 LENG=60 WID=40 DPR=17.5 CRAD=8      ;присвоения значений
N20 VARI=1
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, ->       ;вызов цикла
-> LENG, WID, CRAD, 60, 40, 0, ->        ;параметры MIDF, FFP2 и SSF опущены
-> 120, 300, 4, 2, 0.75, VARI)
N60 M30                                    ;конец программы

```

Указание

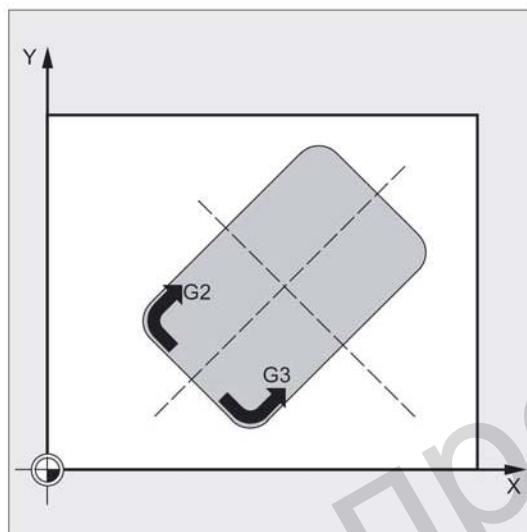
-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

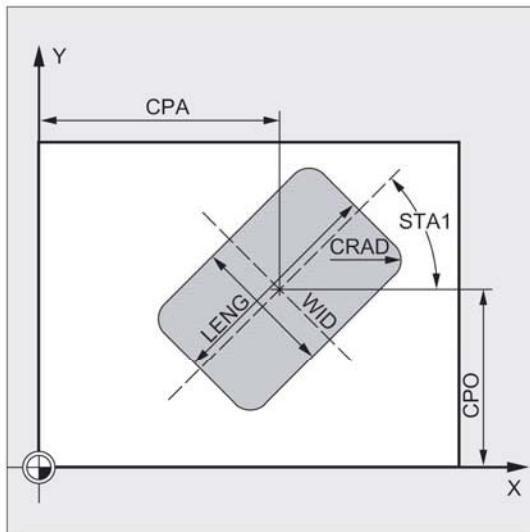
Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.

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 базовой 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.
- после завершения обработки кармана инструмент движется к центру кармана до плоскости отвода и цикл завершается.

Объяснение параметров



DP и DPR (глубина кармана)

Глубина кармана может задаваться по выбору абсолютно (DP) или относительно (DPR) к базовой плоскости.

При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения базовой 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 проход с активным инструментом запрограммированного углового радиуса невозможен, 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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см. Пазы на окружности - SLOT1.

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

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.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Условия (стр. 3-1)

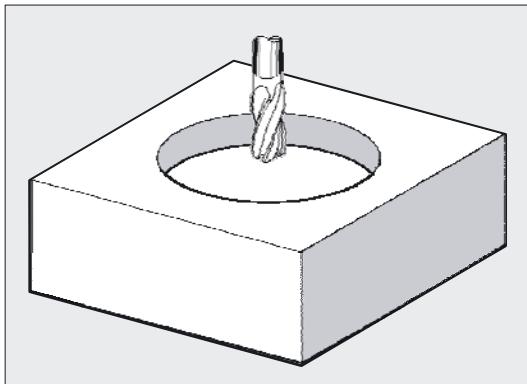
Кольцевая канавка - SLOT2 (стр. 3-25)

3.8 Фрезерование кругового кармана - POCKET2

Функция

Цикл это комбинированный цикл черновой/чистовой обработки.

С помощью этого цикла можно изготавливать круговые карманы в плоскости обработки.



Внимание

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

Указание

Для использования любого инструмента подходит цикл фрезерования кармана POCKET4.

Программирование

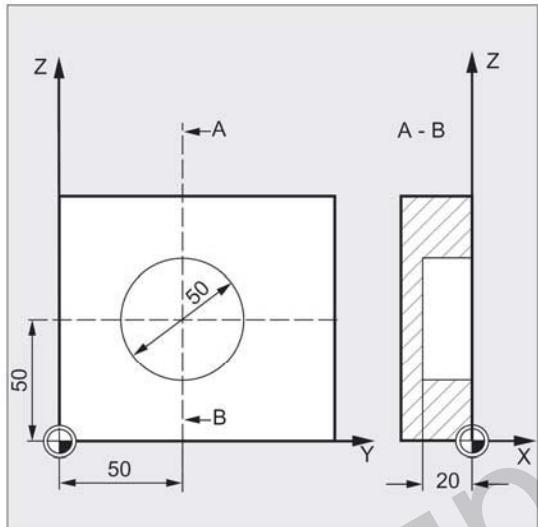
POCKET2 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, PRAD, CPA, CPO, FFD, FFP1, MID,
CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF)

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
SDIS	real	Безопасное расстояние (вводится без знака)
DP	real	Глубина кармана (абсолютная)
DPR	real	Глубина кармана относительно базовой плоскости (ввод 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 (ввод 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	Макс. глубина подачи для чистовой обработки
FFP2	real	Подача для чистовой обработки
SSF	real	Число оборотов для чистовой обработки

Пример фрезерования кругового кармана

С помощью этой программы можно изготовить круговой карман в плоскости YZ (G19). 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 ;определение переменных с
;присвоением значений
N10 FFP1=FFD*2
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
DEF REAL RTP=3, RFP=0, DP=-20,->
-> PRAD=25, FFD=100, FFP1, MID=6 ;определение переменных с
;присвоением значений
N10 FFP1=FFD*2

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой возможен подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода без столкновений.

Указание

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.

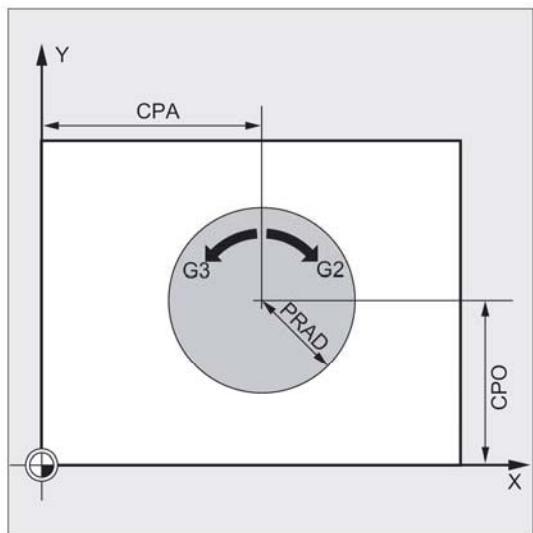
Цикл создает следующий процесс движения:

- 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 базовой 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.

Указание

После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Объяснение параметров



PRAD (радиус кармана)

Форма кругового кармана определяется исключительно его радиусом.

Если он меньше радиуса активного инструмента, то цикл отменяется после вывода ошибки 61105 „Слишком большой радиус фрезы“.

CPA, CPO (центр кармана)

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

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров DP и DPR см. Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET1.

Объяснение параметров FFD, FFP1, MID, CDIR, FAL, VARI, MIDF, FFP2, SSF см.

Пазы на окружности - SLOT1.

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Пазы на окружности - SLOT1 (стр. 3-17)

Условия (стр. 3-1)

Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1 (стр. 3-32)

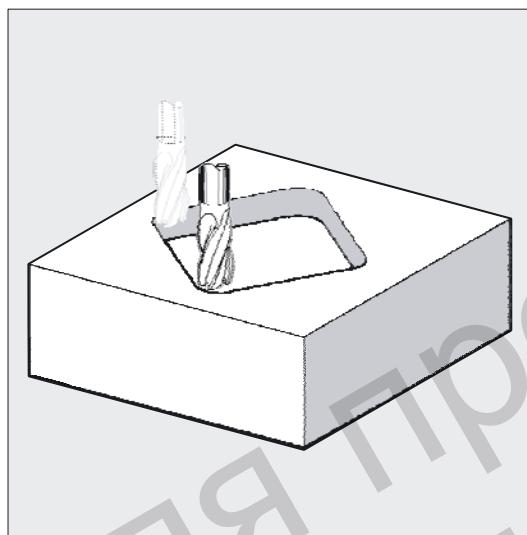
3.9 Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3

Функция

Цикл может использоваться для черновой и чистовой обработки.

Для чистовой обработки необходима торцевая фреза.

Подача на глубину всегда начинается с центра кармана или выполняется там вертикально; поэтому имеет смысл выполнить 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 в центре кармана
 - по спиральной траектории вокруг центра кармана
 - качанием на центральной 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)

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)
```

Фрезеровальные циклы

3.9 Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3

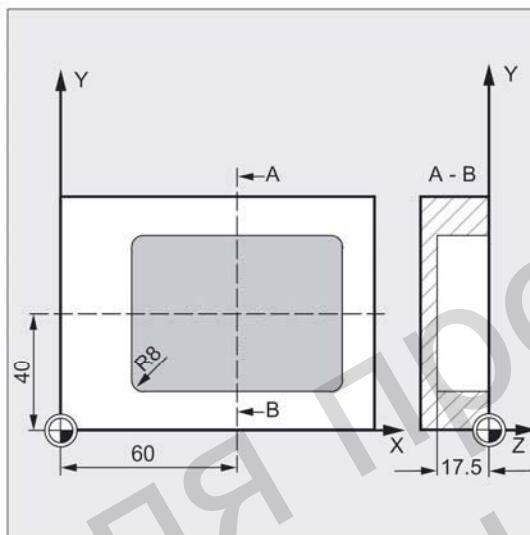
Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой 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	Исходная точка кармана, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Исходная точка кармана, ордината (абсолютная)
_STA	real	Угол между продольной осью и 1-ой осью плоскости (абсцисса, ввод без знака);
		Диапазон значений: $0^\circ \leq \text{_STA} < 180^\circ$
_MID	real	Макс. глубина подачи (ввод 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: (ввод без знака)
		Значения: 0: попутное фрезерование (согласно направлению вращения шпинделя) 1: встречное фрезерование 2: с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3: с G3
_VARI	integer	Режим обработки: (ввод без знака)
		Значения: 1-ая цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка 2-ая цифра: подача 0: ...вертикально на центре кармана с G0 1: ...вертикально на центре кармана с G1 2: по спиральной траектории 3: качание на продольной оси кармана
Прочие параметры могут задаваться по выбору. Они определяют стратегию врезания и перекрытие при выборке:		
_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 базовой 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

Пример фрезерования прямоугольного кармана

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 G17. Карман имеет угол 0° к оси X. Чистовой припуск для краев кармана составляет 0,75 мм, на основании 0,2 мм, безопасное расстояние в оси Z, прибавляемое к базовой плоскости, равно 0,5 мм. Центр кармана находится в координатах X60 и Y40, максимальная подача 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	; измерение кармана через центр
N30 POCKET3 (5, 0, 0.5, -17.5, 60, ->	; вызов цикла
-> 40, 8, 60, 40, 0, 4, 0.75, 0.2, ->	
-> 1000, 750, 0, 11, 5)	
N40 M30	; конец программы
N10 G90 S600 M4	; определение технологических значений
N15 T10 D1	

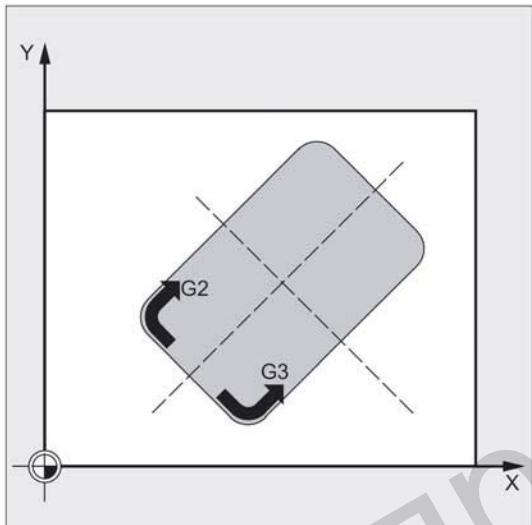
Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь центра кармана на высоте плоскости отвода.



Указание

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.

Цикл создает следующий 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 базовой плоскости. Обработка кармана после этого осуществляется в соответствии с выбранной стратегией врезания и с учетом запрограммированных черновых размеров.

Стратегии врезания:

- вертикальное врезание в центре кармана (VARI = 0X, VARI = 1X)

означает, что вычисленная циклом актуальная глубина подачи (\leq 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, определенной через радиус _RAD1 и глубину на оборот _DP1. При этом действует запрограммированная в _FFD подача. 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.

Если актуальная глубина для одной подачи (это может быть несколько оборотов на 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 описанной спиральной траектории лежит на продольной оси кармана в "плюсовом направлении" и подвод к ней осуществляется с G1.

- маятниковое врезание на центральной оси кармана (VARI=3X)**

означает, что центр фрезы врезается маятниковым движением на прямой под наклоном до достижения следующей актуальной глубины. Максимальный угол врезания программируется в _RAD1, длина пути качания вычисляется циклом. После достижения актуальной глубины путь проходится еще раз без подачи на глубину для устранения наклонной траектории врезания. При этом действует запрограммированная в _FFD подача.

Учет размеров заготовки



При выборке карманов 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.

Они определяют часть кармана, которая более не должна выбираться. Черновой размер по глубине (_AD) программируется также без знака и вычисляется от базовой плоскости в направлении глубины кармана.

Подача на глубину с учетом размеров заготовки выполняется согласно запрограммированному режиму (спиральная траектория, качанием, 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.

Цикл создает следующий 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, 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.

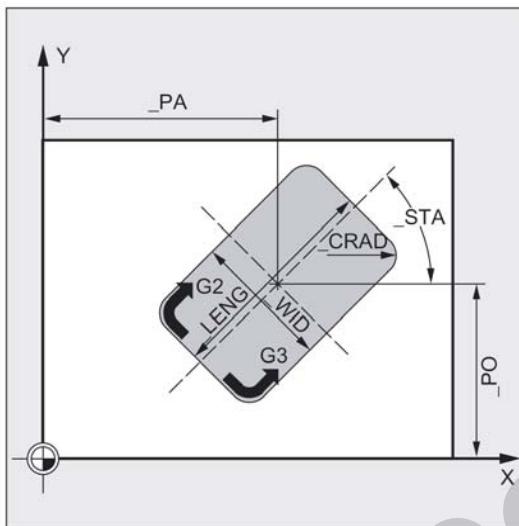
• чистовая обработка основания

Для чистовой обработки основания осуществляется подвод в центре кармана до глубины кармана + чистовой припуск + безопасное расстояние с G0. Оттуда с подачей на глубину осуществляется постоянное вертикальное движение на глубину (т.к. для чистовой обработки основания используется инструмент, который имеет торцовую режущую поверхность).

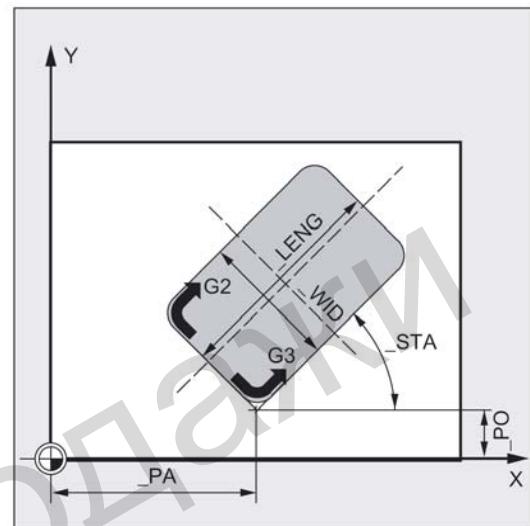
Основание кармана обрабатывается один раз.

Объяснение параметров

Карман измерен из центра



Карман измерен из угла



_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 из центра или одной из угловых точек. При измерении от угла _LENG и _WID вводятся со знаком.

Если проход с активным инструментом запрограммированного углового радиуса невозможен, 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“.

_PA, _PO (исходная точка)

С помощью параметров _PA und _PO определяется исходная точка кармана плоскости обработки.

Это либо центр кармана, либо угловая точка. 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.

Вращение вокруг _STA всегда выполняется в исходной точке (учитывать установку _ZSD[2]).

_MID (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 возможное минимальное количество шагов подачи.

_MID=0 означает, что подача до глубины кармана осуществляется за один шаг.

_FAL (чистовой припуск на краю)

Чистовой припуск воздействует на обработку кармана в плоскости только на краю.

При чистовом припуске \geq диаметра инструмента полная выборка кармана не гарантируется. Появляется сообщение „Внимание: чистовой припуск \geq диаметр инструмента“

Но цикл продолжается.

_FALD (чистовой припуск на основании)

При черновой обработке учитывается отдельный чистовой припуск на основании.

_FFD и _FFP1 (подача на глубину и на поверхности)

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 следующим образом:

напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или

в качестве альтернативы как "Синхронный ход" или "Противоход"

Синхронный ход или противоход определяется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Синхронный ход	Противоход
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки. Возможные значения см. Обзор параметров.

Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 „Неправильно определен режим обработки“.

_MIDA (макс. ширина подачи)

С помощью этого параметра 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% радиуса фрезы как макс. ширину подачи.

Учитывать следующие параметры, 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 маятниковой обработки.

_DP1 (глубина врезания)

С помощью параметра _DP1 определяется глубина подачи при врезании по спиральной траектории.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметра DP см. Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET1.

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[1], _ZSD[2] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET1 (стр. 3-32)

Условия (стр. 3-1)

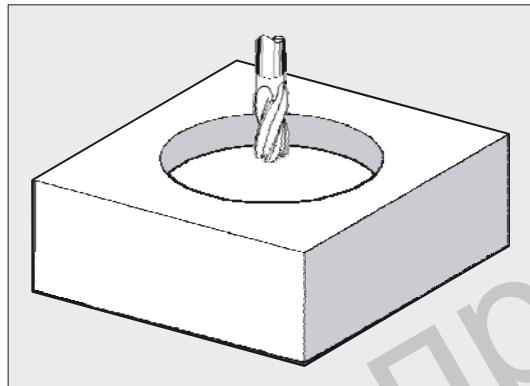
3.10 Фрезерование кругового кармана – POCKET4

Функция

С помощью этого цикла можно изготавливать круговые карманы в плоскости обработки "плоскостным" или "спиральным" способом.

Для чистовой обработки необходима торцовая фреза.

Подача на глубину всегда начинается с центра кармана или выполняется там вертикально; поэтому имеет смысл выполнить 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 в центре кармана
 - по спиральной траектории вокруг 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.
- спиральная обработка круговых карманов.

Программирование

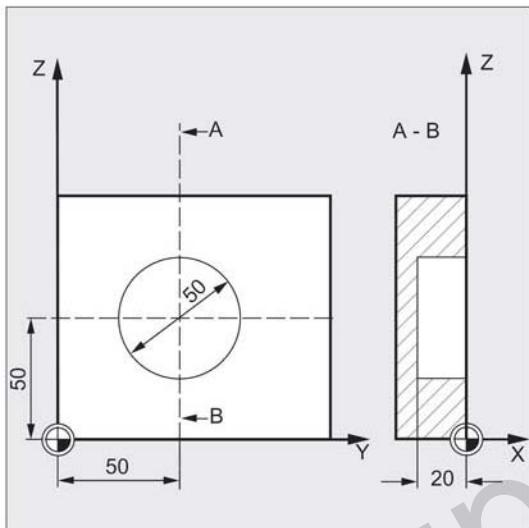
```
POCKET4 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL,  
_FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1, )
```

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой 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 или макс. ход для _VARI= спиральная (ввод 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: (ввод без знака)
		Значения: 0: попутное фрезерование (согласно направлению вращения шпинделя) 1: встречное фрезерование 2: с G2 (независимо от направления вращения шпинделя) 3: с G3
_VARI	integer	Режим обработки: (ввод без знака)
		Значения: 1-ая цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка
		2-ая цифра: подача 0: 0...вертикально на центре кармана с G0 1: 0...вертикально на центре кармана с G1 2: по спиральной траектории
		4-ая цифра: технология фрезерования 0: плоскостная 1: спиральная
Прочие параметры могут задаваться по выбору. Они определяют стратегию врезания и перекрытие при выборке:		
_MIDA	real	Макс. ширина подачи при выборке в плоскости как значение
_AP1	real	Черновой размер радиуса кармана в базовой плоскости (инкрементальный)
_AD	real	Черновой размер глубины кармана от базовой плоскости (инкрементальный)
_RAD1	real	Радиус спиральной траектории при врезании (относительно траектории центра инструмента)
_DP1	real	Глубина врезания на оборот 360° при врезании по спиральной траектории

Пример фрезерования кругового кармана

С помощью этой программы можно изготовить круговой карман в плоскости YZ (G19). Центр определен через Y50 Z50. Осью для подачи на глубину является ось X. Не указываются 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
N30 Pocket4(3, 0, 0, -20, 25, 50, -> ;вызов цикла
-> 50, 6, 0, 0, 200, 100, 1, 21, 0, ->
-> 0, 0, 2, 3)
N40 M30 ;конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой возможен подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода без столкновений.

Указание

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.

Цикл создает следующий процесс движения при черновой обработке (_VARI=X1):

- плоскостная (_VARI = 0XX1)
 - 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 базовой плоскости.
 - Обработка кармана после этого осуществляется в соответствии с выбранной стратегией врезания и с учетом запрограммированных черновых размеров.
- спиральная (_VARI = 1XX1)
 - 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 базовой плоскости.
 - Обработка кармана выполняется движением по спирали до глубины кармана. Для удаления остаточного материала после выполняется еще один полный круг.
 - Отвод выполняется по четверти круга (радиус макс. 2мм) с одновременным подъемом на глубине на безопасное расстояние. Если места в круговом кармане для радиуса отвода в 2 мм недостаточно, то радиус отвода уменьшается до макс. возможного значения.

Учет размеров 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).

Указание

Стратегии врезания:

см. описание POCKET3.

Прочие пояснения по учету размеров заготовки см. также 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.

В режиме обработки _VARI= 1XX2 (спиральная) движение по спирали выполняется до глубины кармана. Для удаления остаточного материала после выполняется еще один полный круг.

- **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 радиусом кармана и радиусом фрезы

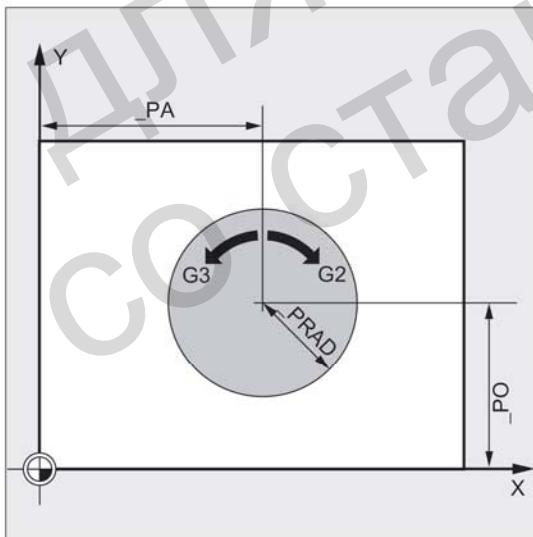
Подача на глубину осуществляется с G0 на свободном пространстве в центре кармана, и начальная точка вводной траектории достигается также с G0.

- **чистовая обработка основания:**

Для чистовой обработки основания осуществляется подвод в центре кармана до глубины кармана + чистовой припуск + безопасное расстояние с G0. Оттуда с подачей на глубину осуществляется постоянное вертикальное движение на глубину (т.к. для чистовой обработки основания используется инструмент, который имеет торцовую режущую поверхность).

Основание кармана обрабатывается один раз.

Объяснение параметров



_PRAD (радиус кармана)

Форма кругового кармана определяется исключительно его радиусом.

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 см. Обзор параметров.

Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 „Неправильно определен режим обработки“.

Указание

При _VARI= 1xxx (спиральная)

Подача на глубину всегда вводится как ход (текст курсора: "Макс. ход спирали"), через параметр _MID(Текст: "Сpirальная подача").

Ввод как "Макс. угла врезания спирали" невозможен!

Только черновая обработка края с POCKET4

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	;базовая плоскость
_SDIS=2	;безопасное расстояние
_DP=-21	;глубина кармана
_FALD=1.2	;припуск глубина
\rightarrow _AD \geq 19.75	;черновой размер глубины должен быть больше или равен инкрементальной глубине кармана ;минус припуск глубины, т.е. 21-1.25 = 19.75

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81. Объяснение параметра DP см. Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET1.

Объяснение параметров MID, FAL, FALD, FFP1, FFD, _CDIR, _MIDA, _AP1, _AD, _RAD1, _DP1 см. Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3.

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET1 (стр. 3-32)

Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3 (стр. 3-43)

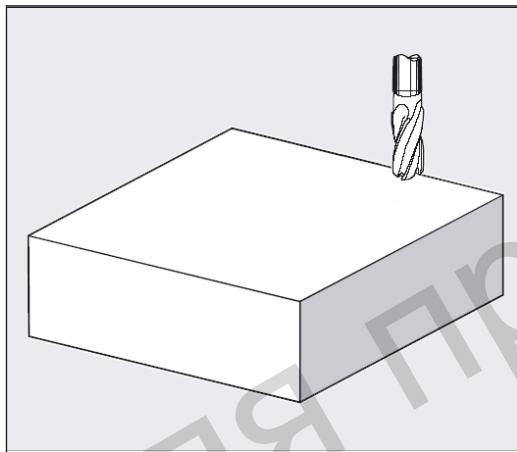
Условия (стр. 3-1)

3.11 Плоское фрезерование - CYCLE71

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. Подача на глубину выполняется без материала.



Программирование

```
CYCLE71 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _PA, _PO, _LENG, _WID, _STA, _MID,  
_MIDA, _FDP, _FALD, _FFP1, _VARI, _FDP1)
```

Параметры

Параметры	Тип данных	Значение
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой 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, ввод без знака);
		Диапазон значений: $0^\circ \leq _STA < 180^\circ$
_MID	real	Макс. глубина подачи (ввод без знака)
_MIDA	real	Макс. ширина подачи при выборке в плоскости как значение (ввод без знака)
_FDP	real	Путь свободного хода в направлении резания (инкрементный, вводится без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на 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: (ввод без знака)
		1-ая цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка
		Значения: 2-ая цифра: направление фрезерования 1: параллельно абсциссе, в одном направлении 2: параллельно ординате, в одном направлении 3: параллельно абсциссе, с переменным направлением 4: параллельно ординате, с переменным направлением
_FDP1	real	Путь перебега в направлении подачи в плоскости (инкрементный, вводится без знака)

Пример плоского фрезерования поверхности

Параметры для вызова цикла:

Параметр	Значение	Величина
_RTP	Плоскость отвода	10 мм
_RFP	Базовая плоскость	0
_SDIS	Безопасное расстояние	2 мм
_DP	Глубина	-11 мм
_FAL	Чистовой припуск в плоскости	нет чистового припуска
_FALD	Чистовой припуск на глубине	нет чистового припуска
_PA	Начальная точка прямоугольника	X = 100 мм
_PO	Начальная точка прямоугольника	Y = 100 мм
_LENG	Размер прямоугольника	X = +60 мм
_WID	Размер прямоугольника	Y = +40 мм
_STA	Угол поворота в плоскости	10 градусов
_MID	Макс. глубина подачи	6 мм
_MIDA	Макс. ширина подачи	10 мм
_FDP	Свободный ход траектории фрезерования	5 мм
_FFP1	Подача в плоскости	4000 мм/мин
_VARI	Режим обработки	Черновая обработка параллельно оси X с переменным направлением
_FDP1	Перебег при последнем резании, обусловленный геометрией резцов	2 мм

```

$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, -> ;вызов цикла
-> 60, 40, 10, 6, 10, 5, 0, 4000, 31, 2)
N125 G0 G90 X0 Y0
N130 M30 ; конец программы

```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой возможен подвод к центру кармана на высоте плоскости отвода без столкновений.

Указание

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

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. подача выполняется в свободном пространстве.

Предусмотрено несколько стратегий обработки (параллельно оси в одном направлении или попаременно).

- **Процесс движения при черновой обработке (VARI=X1):**

Плоское фрезерование может выполняться согласно запрограммированным значениям _DP, _MID и _FALD на нескольких уровнях. При этом работа осуществляется сверху вниз, т.е. выборка одного уровня с последующей свободной подачей (параметр _FDP) до следующей глубины.

Пути перемещения при выборке в плоскости зависят от значений параметров _LENG, _WID, _MIDA, _FDP, _FDP1 и радиуса фрезы активного инструмента.

Первая фрезеруемая траектория всегда проходит таким образом, чтобы ширина подачи точно равнялась _MIDA, таким образом, не возникает подачи по ширине, большей, чем максимально возможная. Поэтому центр инструмента не всегда движется точно по кромке (только при _MIDA = радиус фрезы).

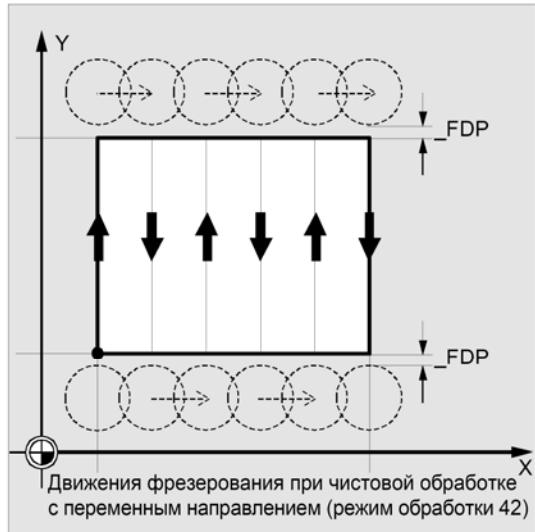
Размер, на который инструмент выступает за кромку, всегда равен диаметру фрезы - _MIDA, даже если осуществляется только одно резание на поверхности, т.е. ширина поверхности + перебег меньше _MIDA.

Следующие траектории подачи по ширине вычисляются таким образом, чтобы получалась равномерная ширина траектории (\leq _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 двигается свободным ходом. Путь свободного хода программируется в параметре _FDP.

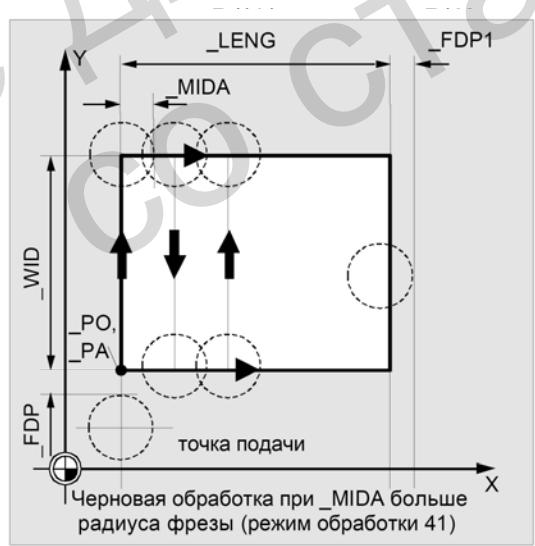


- При обработке в одном направлении выполняется подъем на чистовой припуск + безопасное расстояние и подвод к следующей точке старта ускоренным ходом.

При черновой обработке в одном направлении подъема осуществляется на вычисленную глубину подачи + безопасное расстояние. Подача на глубину осуществляется в той же точке, что и при черновой обработке.

После завершения чистовой обработки инструмент отводится на последней достигнутой позиции до плоскости отвода _RTP.

Объяснение параметров



_DP (глубина)

Глубина может задаваться абсолютно (_DP) к базовой плоскости.

_PA, _PO (начальная точка)

С помощью параметров _PA и _PO определяется исходная точка поверхности в плоскости обработки.

_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)

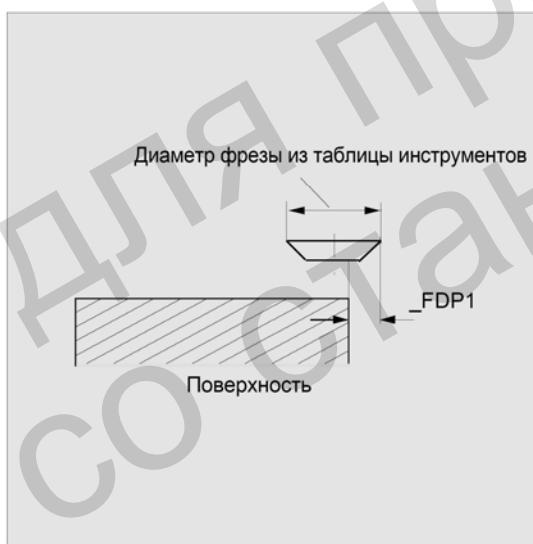
С помощью этого параметра устанавливается макс. ширина подачи при снятии наружного слоя одной плоскости. Аналогично известному вычислению для глубины подачи (равномерное распределение общей глубины с макс. возможным значением), ширина также распределяется равномерно, максимум с запрограммированным в _MIDA значением.

Если этот параметр не запрограммирован или имеет значение 0, то цикл использует 80% радиуса фрезы как макс. ширину подачи.

_FDP (путь свободного хода)

С помощью этого параметра устанавливается размер пути свободного хода в плоскости. Для этого параметра должно быть запрограммировано значение больше нуля.

_FDP1 (перебег)



С помощью этого параметра может быть указан перебег в направлении подачи в плоскости (_MIDA).

Благодаря этому возможна компенсация разницы между актуальным радиусом фрезы и острием резца (к примеру, радиусом резца или расположеннымными наклонно режущими пластинками). Таким образом, последняя траектория центра фрезы всегда получается как _LENG (или _WID) + _FDP1 – радиус инструмента (из таблицы коррекций).

_FALD (чистовой припуск)

При черновой обработке учитывается чистовой припуск на глубине, программируемый в этом параметре.

При чистовой обработке должен быть указан остаточный материал, запрограммированный при черновой обработке как чистовой припуск, с тем, чтобы отвод

и последующая подача на точку старта следующего прохода резца могли бы быть выполнены без столкновений.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки.

Возможные значения:

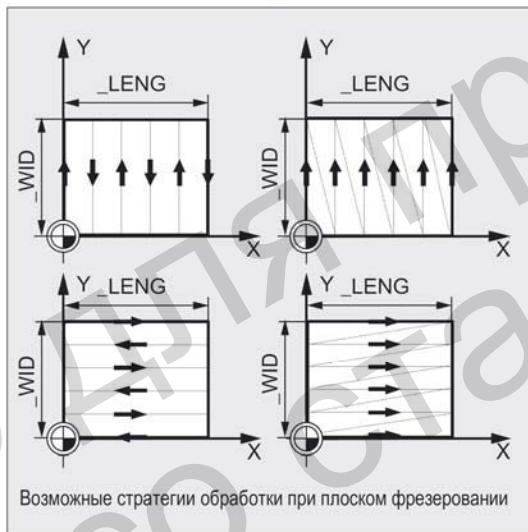
1-ая цифра: (технологическая обработка)

- 1 = черновая обработка до чистового припуска
- 2 = чистовая обработка

2-ая цифра: (направление фрезерования)

Фреза движется:

- 1 = параллельно абсциссе, в одном направлении
- 2 = параллельно ординате, в одном направлении
- 3 = параллельно абсциссе, с переменным направлением
- 4 = параллельно ординате, с переменным направлением



Если для параметра _VARI запрограммировано иное значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 "Режим обработки определен неправильно".

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров _STA, _MID, _FFP1 см. Фрезерование прямоугольного кармана

- POCKET3. Объяснение установочных данных цикла _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

3.12 Фрезерование траектории - CYCLE72

Функция

С помощью цикла CYCLE72 может осуществляться фрезерование вдоль любого, свободно определенного 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 минимум из 2 кадров контура (начальная и конечная точка), т.к. осуществляется прямой вызов подпрограммы контура внутри цикла.

Внимание

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



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, при необходимости, 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

Программирование

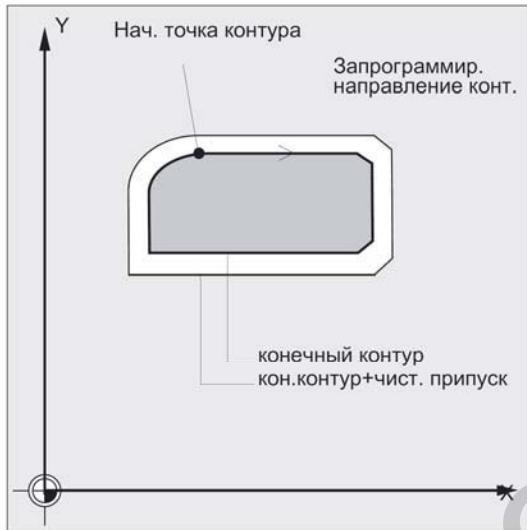
```
CYCLE72 (_KNAME, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _MID, _FAL, _FALD, _FFP1,
_FFD, _VARI, _RL, _AS1, _LP1, _FF3, _AS2, _LP2)
```

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_KNAME	string	Имя подпрограммы контура
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_MID	real	Макс. глубина подачи (инкрементная, вводится без знака)
_FAL	real	Чистовой припуск на контуре края (ввод без знака)
_FALD	real	Чистовой припуск на основании (инкрементальный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей
_FFD	real	Подача на глубину (вводится без знака)
_VARI	integer	Режим обработки: (ввод без знака)
		1-ая цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка
		2-ая цифра: промежуточные пути 0: промежуточные пути с G0 1: промежуточные пути с G1
		3-ья цифра: отвод 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
_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
		Спецификация направления/траектории подвода: (ввод без знака)
_AS1	integer	Значения: 1-ая цифра: траектория при подводе 1: тангенциальная прямая 2: четверть круга 3: полукруг
		2-ая цифра: в плоскости/в пространстве 0: подвод к контуру в плоскости 1: подвод к контуру по пространственной траектории
		Длина пути подвода (по прямой) или радиус вводной дуги окружности (для круга) (вводится без знака)
Прочие параметры могут задаваться по выбору.		
_FF3	real	Подача отвода и подача для промежуточных позиционирований в плоскости (свободный ход)
_AS2	integer	Спецификация направления/траектории отвода: (ввод без знака)
		Значения: 1-ая цифра: траектория при отводе 1: тангенциальная прямая 2: четверть круга 3: полукруг
		2-ая цифра: в плоскости/в пространстве 0: отвод от контура в плоскости 1: отвод от контура по пространственной траектории
_LP2	real	Длина пути отвода (по прямой) или радиус дуги окружности отвода (для круга) (вводится без знака)

Пример 1**Наружное фрезерование замкнутого контура**

С помощью этой программы должно быть выполнено фрезерование представленного на рисунке контура.

**Параметры для вызова цикла**

Параметр	Значение	Величина
_RTP	Плоскость отвода	250 мм
_RFP	Базовая плоскость	200
_SDIS	Безопасное расстояние	3 мм
_DP	Глубина	175 мм
_MID	Макс. подача на глубину	10 мм
_FAL	Чистовой припуск в плоскости	1 мм
_FALD	Чистовой припуск на глубине	1,5 мм
_FFP1	Подача в плоскости	800 мм/мин
_FFD	Подача на глубину	400 мм/мин
_VARI	Режим обработки	Черновая обработка до чистового припуска, промежуточные пути с G1, при промежуточных путях отвод в Z до _RFP

Параметры для подвода:

Параметр	Значение	Величина
_RL	G41 – слева от контура, т.е. наружная обработка	41
_LP1	Подвод и отвода по четверти круга	20 мм радиус
_FF3	Подача отвода	1000 мм/мин

Фрезеровальные циклы

3.12 Фрезерование траектории - CYCLE72

```
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 X100 Y200 Z250 G94 ;подвод к исходной позиции
N30 CYCLE72 ("MYKONTUR", 250, 200, -> ;вызов цикла
-> 3, 175, 10, 1, 1.5, 800, 400, 111, ->
-> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N90 X100 Y200
N95 M02 ;конец программы

%_N_MYKONTUR_SPF ;подпрограмма фрезеруемого контура (к примеру)
:$PATH=/_N_SPF_DIR
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
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Пример 2

Наружное фрезерование замкнутого контура

С помощью этой программы должно быть выполнено фрезерование того же контура, что и в примере 1. В отличие от этого, программирование контура теперь стоит в вызывающей программе.

```
$TC_DP1[20,1]=120 $TC_DP6[20,1]=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 -> ;подвод к исходной позиции,
-> CYCLE72 ("ANFANG:ENDE", 250, 200, ->
-> 3, 175, 10, 1, 1.5, 800, 400, 11, ->
-> 41, 2, 20, 1000, 2, 20)
N30 G0 X100 Y200
N35 GOTOF ENDE
ANFANG:
N100 G1 G90 X150 Y160
N110 X230 CHF=10
N120 Y80 CHF=10
N130 X125
N140 Y135
N150 G2 X150 Y160 CR=25
ENDE:
N160 M02
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь начальной точки контура на высоте плоскости отвода.

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 СЧПУ и зависит от:
 - начальной точки контура (первая точка в подпрограмме),
 - направления контура в начальной точке,
 - режима подвода и его параметров и
 - радиуса инструмента.
- В этом кадре включается коррекция радиуса фрезы.
- Подача на глубину до первой или следующей глубины обработки плюс запрограммированное безопасное расстояние (параметр _SDIS) с G0/G1. Первая глубина обработки получается из:
 - общей глубины,
 - чистового припуска и
 - макс. возможной подачи на глубину.
- Вертикальный подвод к контуру с подачей на глубину _FFD и после в плоскости с запрограммированной для обработки поверхностей подачей _FFP1 или 3D с запрограммированной в _FFD подачей согласно программированию для мягкого подвода.
- Фрезерование вдоль контура с G40/G41/G42.
- Мягкий отвод от контура с G1 и подачей для обработки поверхностей на вычисленное циклом значение отвода.
- 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 на глубине.

После завершения цикла инструмент находится над (вычисленной СЧПУ) точкой отвода от контура на высоте плоскости отвода.

Цикл создает следующий процесс движения при чистовой обработке (VARI=XX2):

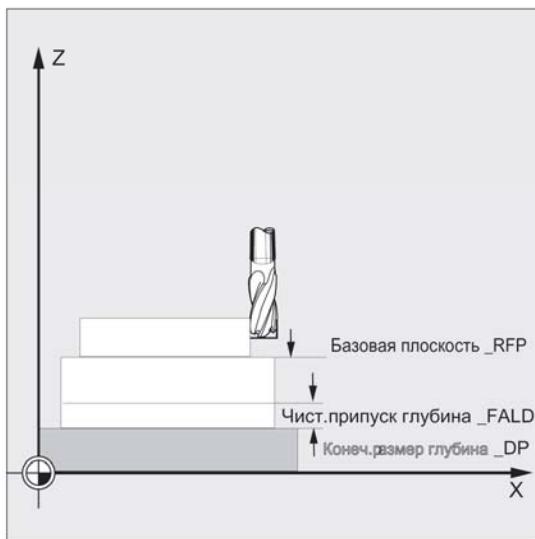
- При чистовой обработке осуществляется фрезерование на глубине с соответствующей подачей вдоль контура до достижения чистового размера _DP.
- Траектория для этого вычисляется СЧПУ.
- После завершения цикла инструмент находится над точкой отвода от контура на высоте плоскости отвода.

Программирование контура

Для программирования контура необходимо учитывать следующее:

- В подпрограмме перед первой запрограммированной позицией не может выбираться 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.

Объяснение параметров



_KNAME (имя)

Контур, который должен фрезероваться, полностью программируется в подпрограмме. С помощью _KNAME определяется имя подпрограммы контура.

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:

Имя	Значение
<u>_KNAME="KONTUR_1"</u>	Фрезеруемый контур это полная программы KONTUR_1.
<u>_KNAME="ANFANG:ENDE"</u>	Фрезеруемый контур определен как сегмент от кадра с меткой ANFANG до кадра с меткой ENDE в вызывающей программе.
<u>_KNAME=</u> <u>"/_N_SPF_DIR/_N_KONTUR_1_SPF:N130:N210"</u>	Фрезеруемый контур определен в кадрах N130 до N210 программы KONTUR_1. Имя программы должно быть записано полностью с путем и расширением, см. описание call в литературе: /PGA/ Руководство по программированию "Расширенное программирование"

Внимание

Если сегмент определяется номерами кадров, то учитывать, что после изменения программы с последующей "новой нумерацией" должны быть согласованы и номера кадров для сегмента в _KNAME.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI можно установить режим обработки. Возможные значения см. в „Параметры CYCLE72“.

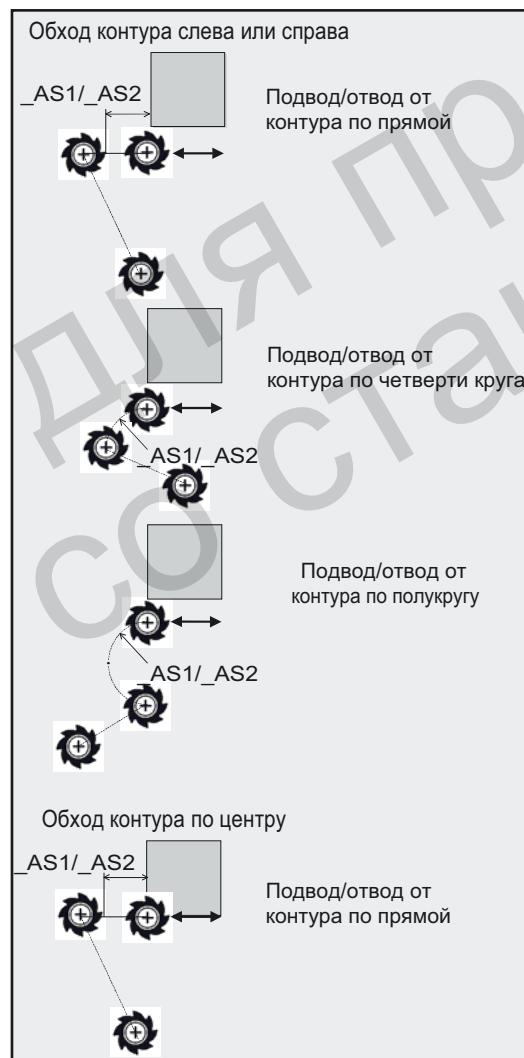
Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 „Неправильно определен режим обработки“.

_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“.

Указание

Если при черновой обработке контур обходится с G40 (_RL = 0), то цикл не учитывает чистового припуска в плоскостях (параметр _FAL). Должно быть запрограммировано _FAL = 0.

_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 запрограммирован, 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.

Указание

При центровом (G40) подводе и отводе возможна только прямая.

_LP1, _LP2 (длина, радиус)

С помощью параметра _LP1 программируется путь подвода или радиус подвода (интервал от наружной кромки инструмента до стартовой точки контура), а с _LP2 – путь отвода или радиус отвода (интервал от наружной кромки инструмента до конечной точки контура).

Значение _LP1, _LP2 должно быть >0. При нуле возникает ошибка 61116 „Путь подвода или отвода=0“.

Указание

При G40 путь подвода или отвода является расстоянием от центра инструмента до начальной или конечной точки контура.

_FF3 (подача отвода)

С помощью параметра _FF3 определяется подача отвода для промежуточных позиционирований в плоскости (в свободном пространстве), если промежуточные движения должны выполняться с подачей (G01). Если значение подачи не программируется, то промежуточные движения при G01 осуществляются с поверхностью подачей.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров _MID, _FAL, _FALD, _FFP1 см. Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET3.

Объяснение параметра _DP см. Плоское фрезерование - CYCLE71

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[1] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Фрезерование прямоугольного кармана –

POCKET3 (стр. 3-43)

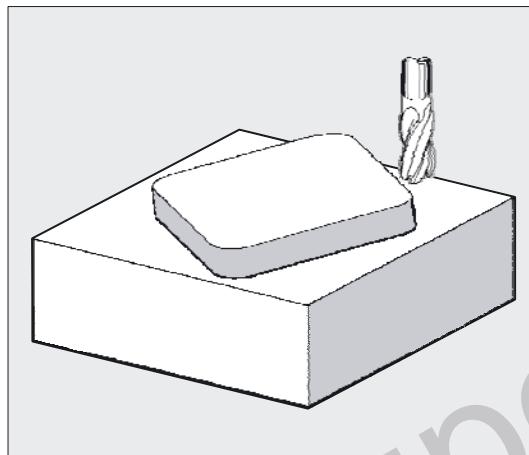
Плоское фрезерование – CYCLE71 (стр. 3-58)

Условия (стр. 3-1)

3.13 Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76

Функция

С помощью этого цикла можно изготавливать прямоугольные цапфы в плоскости обработки. Для чистовой обработки необходима торцевая фреза. Подача на глубину всегда выполняется в позиции перед полукруглым вводом в контур.



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:

Параметр	Тип данных	Значение
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (вводится 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	Исходная точка цапфы, абсцисса (абсолютная)
_PO	real	Исходная 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 (инкрементальный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача на контуре

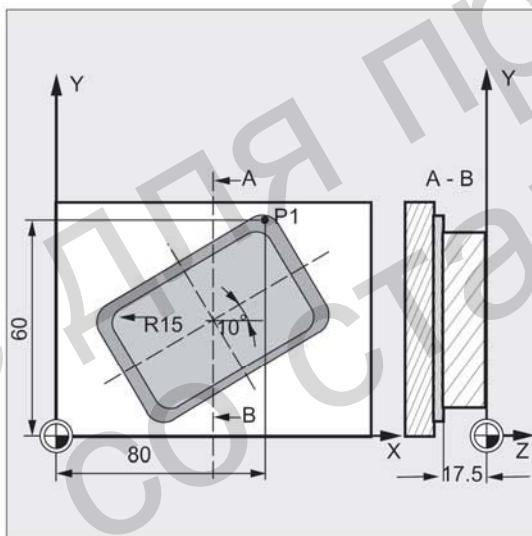
Фрезеровальные циклы

3.13 Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76

Параметр	Тип данных	Значение
_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
_AP1	real	Длина цапфы-заготовки
_AP2	real	Ширина цапфы-заготовки

Пример фрезерования цапфы

С помощью этой программы можно изготовить цапфу длиной 60 мм, шириной 40 мм, угловым радиусом в 15 мм в плоскости XY (G17). 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 G0 G17 X100 Y100 T20 D1 S3000 ;определение технологических значений
M3
N11 M6
N20 _ZSD[2]=1 ;измерение цапфы через углы
N30 CYCLE76 (10, 0, 2, -17.5, , -60, -> ;вызов цикла
-> -40, 15, 80, 60, 10, 11, , , 900, ->
-> 800, 0, 1, 80, 50)
N40 M30 ;конец программы

```

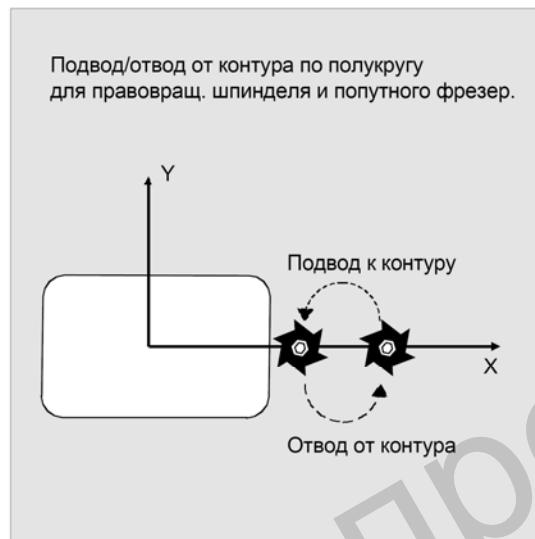
Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Внутри цикла в качестве стартовой точки вычисляется позиция, лежащая на первой оси плоскости в плюсовом направлении этой оси. Она зависит от чернового размера цапфы и радиуса инструмента и к ней должен быть возможен подвод без столкновений.



Внимание

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 цапфы.

После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Цикл создает следующий процесс движения при черновой обработке (_VARI=1):

- **подвод и отвода от контура:**

Выполняется подвод к плоскости отвода (_RTP) ускоренным ходом для последующего позиционирования на этой высоте на точку старта в плоскости обработки.

Далее следует подача ускоренным ходом на безопасное расстояние (_SDIS) с последующим перемещением 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 выполняется выход из 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.

- **Подача на глубину:**

- подача на безопасное расстояние
- врезание на глубину обработки

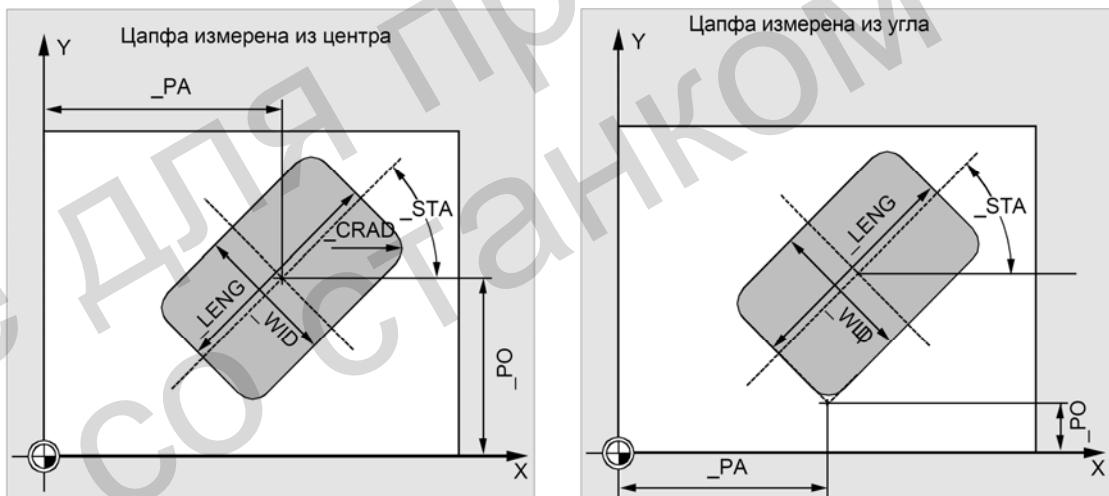
Первая глубина обработки вычисляется из:

- общей глубины,
- чистового припуска и
- макс. возможной подачи на глубину.

Цикл создает следующий процесс движения при чистовой обработке (_VARI=2).

В соответствии с запрограммированными 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



_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 карман может быть измерен от центра или из угловой точки. При измерении из угла `_LENG` и `_WID` вводятся со знаком.

Значение длины (`_LENG`) всегда относится к 1-ой оси (при плоскостном угле ноль градусов).

_PA, _PO (исходная точка)

С помощью параметров _PA и _PO определяется исходная точка цапфы в плоскости обработки.

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 из 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 цапф.

Вращение вокруг _STA всегда выполняется в исходной точке (учитывать установку _ZSD[2]).

_CDIR (направление фрезерования)

В этом параметре задается направление обработки цапфы. Через параметр _CDIR направление фрезерования может программироваться напрямую "2 для G2" и "3 для G3" или, в качестве альтернативы, как "Синхронный ход" или "Противоход". Синхронный ход или противоход вычисляется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Синхронный ход	Противоход
M3 → G3	M3 → G2
M4 → G2	M4 → G3

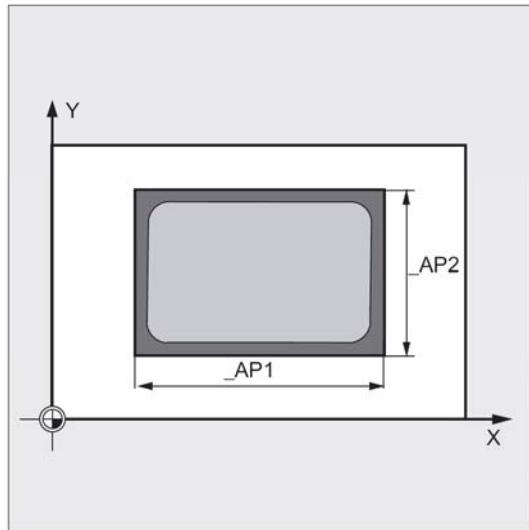
_VARI (режим обработки)

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.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, _DP, _DPR см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD см. Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3.

Объяснение установочных данных циклов _ZSD[2] см. Условия в фрезеровальных циклах.

См. также

Сверление, центрование – CYCLE81 (стр. 2-4)

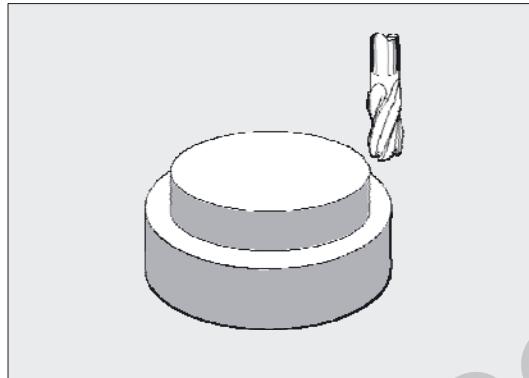
Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3 (стр. 3-43)

Условия (стр. 3-1)

3.14 Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77

Функция

С помощью этого цикла можно изготавливать круговые цапфы в плоскости обработки. Для чистовой обработки необходима торцовая фреза. Подача на глубину всегда выполняется в позиции перед вводом в контур по полуокружности.



Программирование

```
CYCLE77 (_RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PRAD, _PA, _PO, _MID, _FAL,
_FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _VARI, _AP1)
```

Параметры

Всегда необходимы следующие вводные параметры:

Параметр	Тип данных	Значение
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой плоскости, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (вводится 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 (инкрементальный, вводится без знака)
_FFP1	real	Подача на контуре
_FFD	real	Подача на глубину (или пространственная подача)

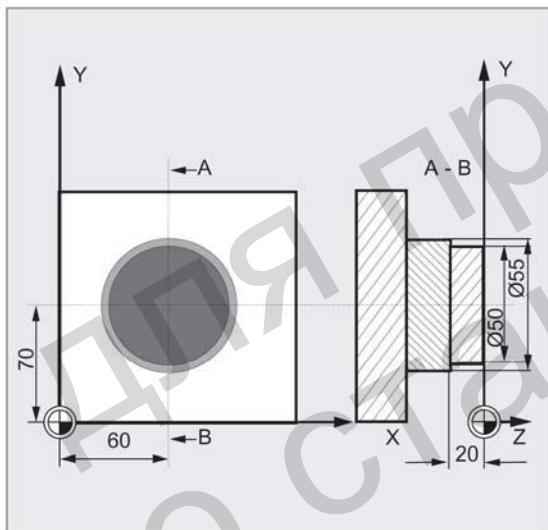
Фрезеровальные циклы

3.14 Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77

Параметр	Тип данных	Значение	
_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	

Пример фрезерования кругового кармана

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 противоходом.



```

N10 G90 G17 G0 S1800 M3 D1 T1 ;определение технологических значений
N11 M6
N20 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, ,50, 60, -> ;вызов цикла черновой обработки
-> 70, 10, 0.5, 0, 900, 800, 1, 1, 55)
N30 D1 T2 M6 ;смена инструмента
N40 S2400 M3 ;определение технологических значений
N50 CYCLE77 (10, 0, 3, -20, , 50, 60, -> ;вызов цикла чистовой обработки
-> 70, 10, 0, 0, 800, 800, 1, 2, 55)
N60 M30 ;конец программы

```

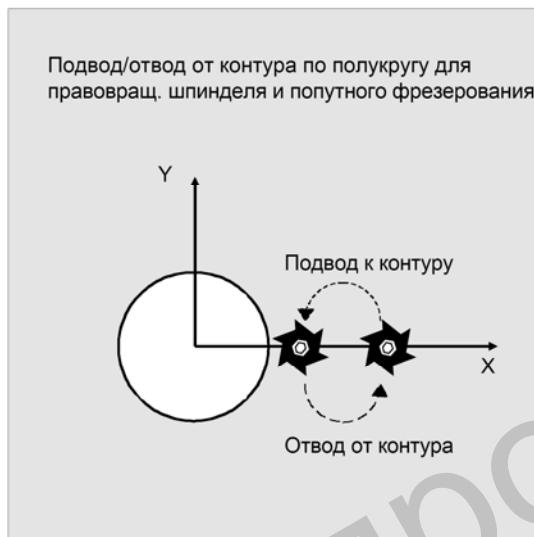
Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Стартовая позиция вычисляется циклом также, как и для CYCLE76 (см. главу 3.13, Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76).



Внимание

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 цапфы.

После завершения цикла снова активна первоначальная система координат.

Цикл создает следующий процесс движения при черновой обработке (_VAR1=1):

- **подвод и отвода от контура:**

Выполняется подвод к плоскости отвода (_RTP) ускоренным ходом для последующего позиционирования на этой высоте на точку старта в плоскости обработки.

Далее следует подача ускоренным ходом на безопасное расстояние (_SDIS) с последующим перемещением 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 выполняется выход из 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.

- **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.

Цикл создает следующий процесс движения при чистовой обработке (_VARI=2):

В соответствии с запрограммированными 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

_PRAD (диаметр цапфы)

Диаметр задается без знака.

_PA, _PO (центр цапфы)

С помощью параметров _PA и _PO определяется исходная точка цапфы.

Круговые цапфы всегда измеряются через центр.

_CDIR (направление фрезерования)

В этом параметре задается направление обработки цапфы.

Через параметр _CDIR можно запрограммировать направление фрезерования напрямую "2 для G2" и "3 для G3" или, в качестве альтернативы, "Синхронный ход" или "Противоход". Синхронный ход или противоход определяется циклом через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Синхронный ход	Противоход
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 (диаметр цапфы-заготовки)

С помощью этого параметра определяется размер заготовки цапфы (без знака). От этого размера зависит вычисленный внутри радиус вводного полукруга.

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, _DP, _DPR , см. главу
Сверление/центрование – CYCLE81.

Объяснение параметров _MID, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD см. Фрезерование
прямоугольного кармана - POCKET3.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3 (стр. 3-43)

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

3.15.1 Общая информация

Указание

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 6 в NCK и HMI Advanced соответственно.

Функция

С помощью циклов CYCLE73, CYCLE74 и CYCLE75 могут обрабатываться карманы с островками.

Контуры кармана и островков определяются в коде DIN 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 – цикл фрезерования кармана.

CYCLE73 с помощью геометрического процессора генерирует одну или несколько программ обработки и выполняет их. 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

Условие

Для использования цикла фрезерования карманов с островками необходимы определенные установки машинных данных.

Литература:

Актуальную информацию см.:

- файл "siemensd.txt" поставляемого ПО (стандартные циклы)

3.15.2 Передача контура края кармана - CYCLE74

Функция

Цикл CYCLE74 служит для передачи контура края кармана в цикл фрезерования кармана CYCLE73.

Для этого в директории стандартных циклов создается временный файл и переданные значения параметров помещаются в него.

Если такой файл уже имеется, то он удаляется и создается заново.

Поэтому всегда необходимо начинать программную последовательность для фрезерования кармана с островками с вызова CYCLE74.

Программирование

CYCLE74 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)

Пример

См. CYCLE75.

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_KNAME	string	Имя подпрограммы контура края кармана
_LSANF	string	Номер кадра/метка начала описания контура
_LSEND	string	Номер кадра/метка конца описания контура

Объяснение параметров

Контур края готовой детали может программироваться по выбору в собственной программе или в вызывающей главной программе. Передача в цикл осуществляется через параметры _KNAME, имя программы и _LSANF, _LSEND, обозначение сегмента программы от...до через номера кадров или метки, при этом программирование их всех требуется не всегда.

Существуют следующие 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_MP"

3.15.3 Передача контура островка - CYCLE75

Функция

Указание

Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 6 в NCK и HMI Advanced соответственно.

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.

Программирование

CYCLE75 (_KNAME, _LSANF, _LSEND)

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_KNAME	string	Имя подпрограммы контура островка
_LSANF	string	Номер кадра/метка начала описания контура
_LSEND	string	Номер кадра/метка конца описания контура

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 не должен содержать радиуса или фаски.

Инструмент перед вызовом CYCLE73 не может находиться в 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 размерах. Изменение этих данных размеров внутри отдельных программ контура приводит к ошибкам в программе обработки.

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

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 размеров.

При вычислении программы обработки для кармана учитываются только геометрии в плоскости.

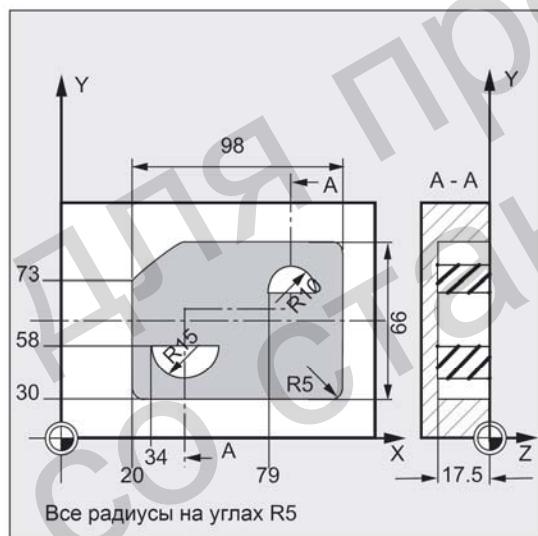
Если в сегментах контура запрограммированы другие оси или функции (T.., D.., S.. M.. и т.д.), то они пропускаются при подготовке контура внутри цикла.

Перед началом цикла необходимо запрограммировать все программно-технические необходимые специфические для станка команды (к примеру, вызов инструмента, число оборотов, М-команда). Подачи устанавливаются как параметры в CYCLE73.

Радиус инструмента должен быть больше нуля.

Использование повторений контуров островков через смещение через соответствующие управляющие команды (к примеру, смещение нулевой точки, фреймы и т.п.) невозможно. Каждый повторяющийся островок всегда должен программироваться заново, при этом смещения рассчитываются в координатах.

Пример программирования контура фрезерования кармана



```
%_N_BEISPIEL1_MPFI
;$PATH=/_N_MPFI_DIR
;Beispiel_1: карман с островками
;
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=111 $TC_DP6[5,1]=6 ;коррекция инструмента фрезы T5 D1
$TC_DP1[2,2]=120 $TC_DP3[2,2]=130 $TC_DP6[2,2]=5
N100 G17 G40 G90 ;исходные условия кода G
N110 T5 D1 ;установка фрезы
N120 M6
N130 S500 M3 F2000 M8
```

Фрезеровальные циклы

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```
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 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
;
_BEARBEITUNG:
;программирование контуров
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:
M30
```

Объяснение параметров

Количество и значение параметров соответствует CYCLE74.

См. также

Передача контура края кармана - CYCLE74 (стр. 3-85)

3.15.4 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73

3.15.4.1 Общая информация

Функция

Указание

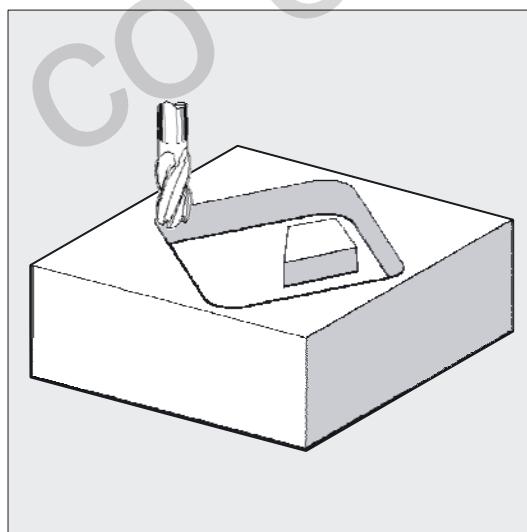
Фрезерование карманов с островками является опцией и требует ПО 6 в NCK и HMI Advanced соответственно.

Цикл CYCLE73 это цикл обработки, с помощью которого могут обрабатываться любые контурные 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 основания

Контуры карманов и островков создаются в свободном программировании DIN, к примеру, с помощью геометрического процессора.

Цикл выполняется 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.



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/основания

Следующей функцией цикла является чистовая обработка основания 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 разбито на несколько технологических этапов обработки (к примеру, 1. Центрование, 2. Сверление).

Программирование

```
CYCLE73 (_VARI, _BNAME, _PNAME, _TN, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR,  
_MID, _MIDA, _FAL, _FALD, _FFP1, _FFD, _CDIR, _PA, _PO, _RAD, _DP1,  
_DN)
```

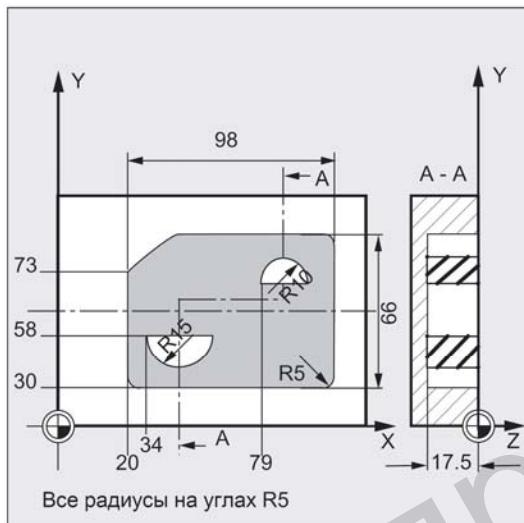
Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_VARI	integer	<p>Режим обработки: (ввод без знака)</p> <p>Значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1-ая цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка (выборка) из цельной заготовки 2: черновая обработка остаточного материала 3: чистовая обработка края 4: чистовая обработка основания 5: предварительное сверление <p>2-ая цифра: стратегия врезания</p> <ul style="list-style-type: none"> 1: вертикально с G1 2: по спиральной траектории 3: качанием <p>3-ья цифра: режим отвода</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: на плоскость отвода (_RTP) 1: на безопасное расстояние (_SDIS) над базовой плоскостью <p>4-ая цифра: стартовая точка</p> <ul style="list-style-type: none"> 1: автоматически 2: вручную
_BNAME	string	Имя программы для позиций сверления
_PNAME	string	Имя для программы обработки фрезерования кармана
_TN	string	Имя инструмента для выборки
_RTP	real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к базовой 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)
_FAL	real	Чистовой припуск в плоскости (ввод 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 для обработки кармана: (ввод без знака)
		Значения:
		<ul style="list-style-type: none"> 0: попутное фрезерование (согласно 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
_DN	integer	Номер коррекции инструмента для выборки (номер D)

3.15.4.2 Примеры

Пример 1

Задачей обработки является изготовление кармана с 2 островками из цельного материала с последующей чистовой обработкой в плоскости X, Y



```
%_N_BEISPIEL1_MPFI
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI1_WPD
;Beispiel_1: карман с островками
;выборка и чистовая обработка
$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 ;коррекция инструмента фрезы T2 D1
N100 G17 G40 G90 ;исходные условия кода G
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
;
```

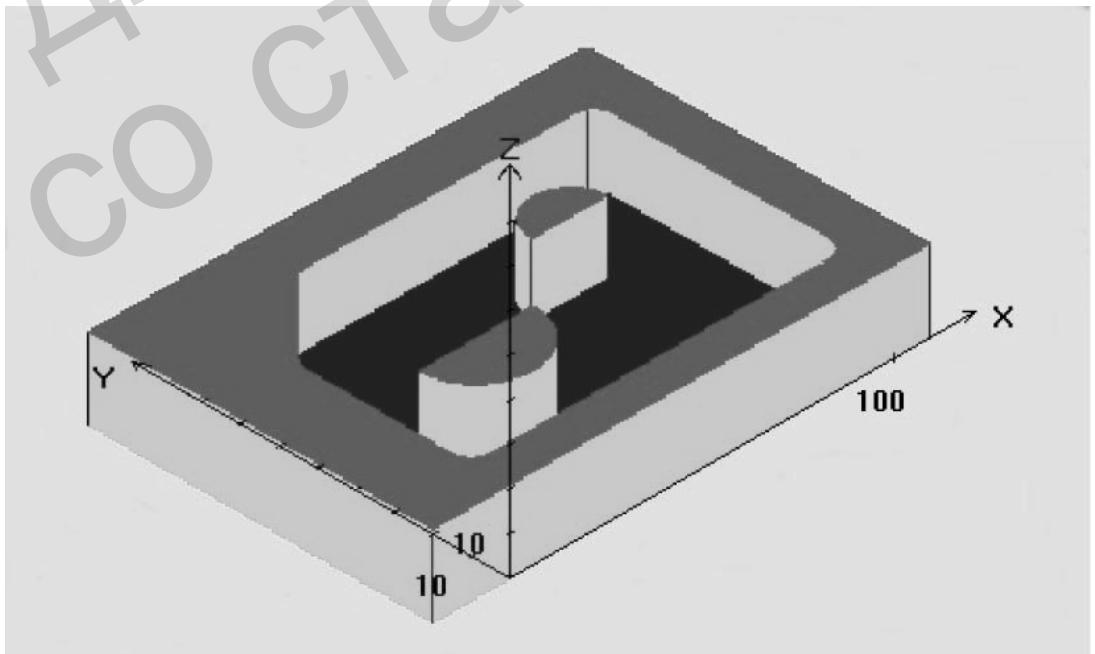
3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```

N600 _INSEL2:G0 X79 Y73 ;определение верхних островков
N610 G1 X99
N620 _ENDINSEL2:G3 X79 Y73 CR=10

;
;программирование контуров
_BEARBEITUNG:
GOTOF ENDLABEL
BEISPIEL1_CONT:
CYCLE74(_"RAND","_ENDRAND")
CYCLE75(_"INSEL1","_ENDINSEL1")
CYCLE75(_"INSEL2","_ENDINSEL2")
ENDLABEL:
;
;программирование фрезерования кармана
REPEAT BEISPIEL1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1021,"BEISPIEL_DRILL","BEISPIEL_MILL1","5",10,0,1,-
17.5,0,0,2,0.5,0,9000,3000,0,0,0,4,3)
;
; фреза для чистовой обработки
T2 D1 M6
S3000 M3
;
;программирование чистовой обработки кармана
REPEAT BEISPIEL1_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1023,"BEISPIEL_DRILL","BEISPIEL_MILL3","5",10,0,1,-
17.5,0,0,2,0,0,9000,3000,0,0,0,4,2)
M30

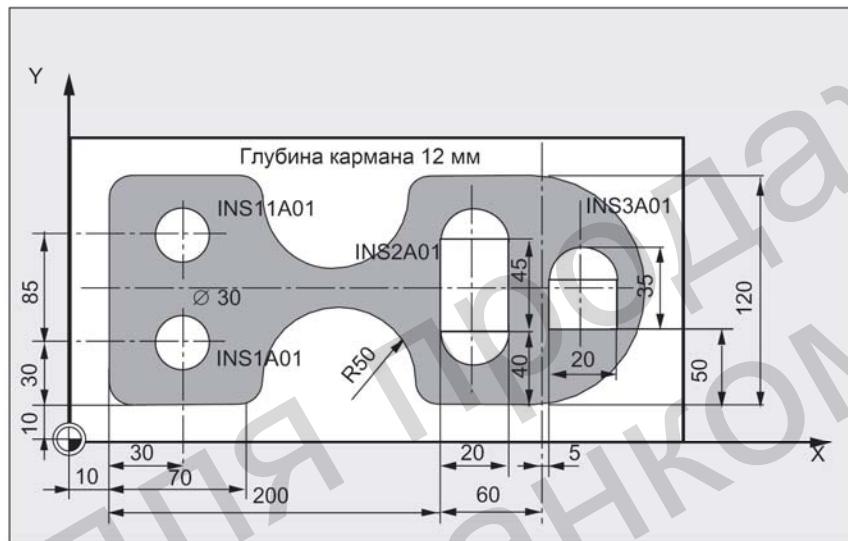
```

Результат обработки:

Пример 2**Задача обработки:**

Для обеспечения оптимального врезания фрезеровального инструмента, выполнить предварительное сверление перед фрезерованием кармана.

- предварительное 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_MP.F
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
; Beispiel_2: карман с островками
; предварительное сверление, выборка, выборка остаточного материала, чистовая обработка
;
; сверло 20 мм, рассверливание
$TC_DP1[2.1]=220 $TC_DP3[2.1]=111 $TC_DP6[2.1]=10      ; сверло
; фреза 24 мм, выборка
$TC_DP1[3.1]=120 $TC_DP3[3.1]=150 $TC_DP6[3.1]=12      ; черновая фреза
; фреза 10 мм, чистовая обработка
$TC_DP1[5,1]=120 $TC_DP3[5,1]=150 $TC_DP6[5,1]=5      ; чистовая фреза
; фреза 12 мм, остаточный материал
$TC_DP1[6.1]=120 $TC_DP3[6.1]=150 $TC_DP6[6.1]=6      ; фреза для обработки остаточного
; материала
;
TRANS X10 Y10
G0 G17 G500 G40 G90
;
```

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```

; определение контуров
GOTOF ENDLABEL
ABNAHME4_CONT:
CYCLE74("RANDA01", , )
CYCLE75("INS11A01",, )
CYCLE75("INS1A01",, )
CYCLE75("INS2A01",, )
CYCLE75("INS3A01",, )
ENDLABEL:
;
; программирование предварительного сверления
T2 M6
D1 M3 F2222 S3000
MCALL CYCLE81(10,0,1,-12,)
REPEAT ABNAHME4_BEAR ABNAHME4_BEAR_END
MCALL
;
; программирование выборки
T3 M6
D1 M3 F3000 S4000
GOTOF ABNAHME4_BEAR_END
ABNAHME4_BEAR:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,-
12,0,0,2,0.5,0,2000,400,0,,)
ABNAHME4_BEAR_END:
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL1","3",10,0,1,-
12,0,0,2,0.5,0,2000,400,0,,)
;
;программирование выборки остаточного материала
T6 M6
D1 M3 S4000
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1012,"","ABNAHME4_3_MILL2","3",10,0,1,-12,0,0,2,0.5,0,1500,800,0,,)
;
;программирование чистовой обработки края
T5 M6
D1 M3 S500
G0 Z120
REPEAT ABNAHME4_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1013,"ABNAHME4_DRILL","ABNAHME4_MILL3","6",10,0,1,-
12,0,0,2,0,0,3000,700,0,,)
M30

```

Контур края, пример программирования 2:

```
%_N_RANDA01_MP  
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD  
;Ste 17.05.99  
;контур края, пример программирования 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_MP  
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD  
;Ste 18.06.99  
;контур островка, пример программирования 2  
  
N5 G90 G0 X30 Y15  
N10 G91 G3 X0 Y30 CR=15  
N12 X0 Y-30 CR=15  
N15 M30  
  
%_N_INS11A01_MP  
;$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_MP  
;$PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD  
;Ste 18.06.99  
;контур островка, пример программирования 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
```

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```
%_N_INS3A01_MP
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI2_WPD
;Ste 18.06.99
;контур островка, пример программирования 2

N5 G0 G90 X265 Y50
N10 G1 G91 X20
N15 Y25
N20 G3 X-20 I-10
N25 G1 Y-25
N30 M30
```

Результат обработки:

→ см. пояснения по технологии в примере 2

Пример 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_MP
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
; Beispiel3
; 07.04.2000

; данные коррекции инструмента
$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

; нулевые точки детали
;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
N30 G0 Z20
;контуры обработки кармана 1
GOTOF ENDLABEL
TASCHE1_CONT:
CYCLE74 ("RAND", " ", " ")
CYCLE75 ("INSEL1", " ", " ")
CYCLE75 ("INSEL2", " ", " ")

ENDLABEL:
;контуры обработки кармана 2
GOTOF ENDLABEL
BEISPIEL2_CONT:
CYCLE74 ("RANDA01",,,)
CYCLE75 ("INS1A01",,,)
CYCLE75 ("INS1A01",,,)
CYCLE75 ("INS2A01",,,)
CYCLE75 ("INS3A01",,,)

ENDLABEL:
;сверление
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
;выборка кармана1
T3 M6
G54 D1 M3 S3300
GOTOF TASCHE1_BEAR_END
TASCHE1_BEAR:
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73 (1015,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,
-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,1,4)
TASCHE1_BEAR_END:
REPEAT TASCHE1_CONT ENDLABEL
CYCLE73 (1011,"TASCHE1_DRILL","TASCHE1_MILL1","3",10,0,1,
-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,1,4)

;выборка кармана 2
G55
GOTOF BEISPIEL2_BEAR_END
```

3.15 Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, CYCLE74, CYCLE75

```

BEISPIEL2_BEAR:
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1015,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,
-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,1,4)
BEISPIEL2_BEAR_END:
REPEAT BEISPIEL2_CONT ENDLABEL
CYCLE73(1011,"BEISPIEL2_DRILL","BEISPIEL2_MILL1","3",10,0,1,
-8,0,0,2,0,0,2000,400,0,0,0,1,4)

;выборка остаточного материала кармана 1 и кармана 2
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

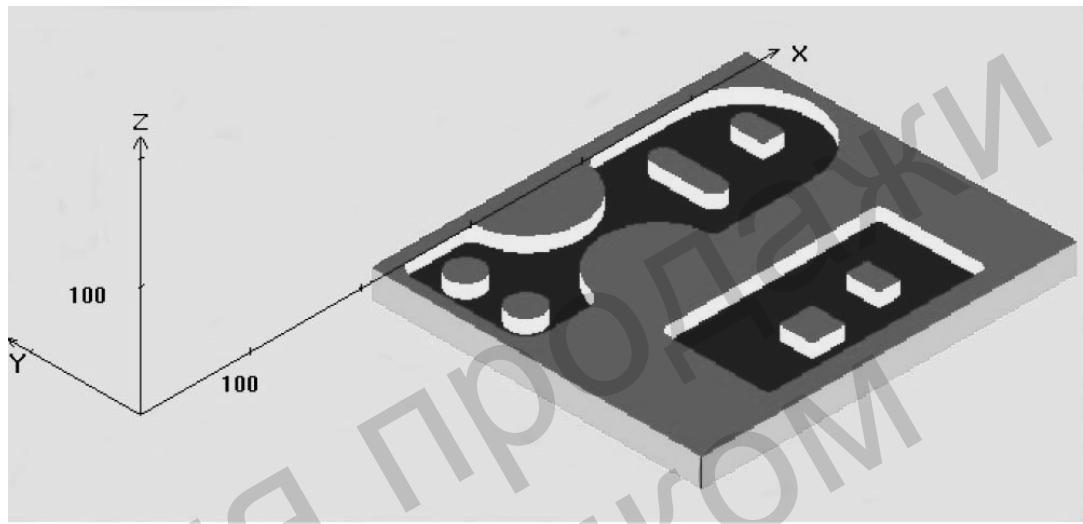
;контуры края и островков
;карман 2 соответствует примеру программирования 2
Карман 1:
%_N_Rand_MPF
;${PATH}=_N_WKS_DIR/_N_CC73BEI3_WPD
;29.03.99
N1 G0 X0 Y0 G90
N3 G1 X200 Y0
N5 X200 Y100
N10 X0 Y100
N20 X0 Y0
M30

%_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

```

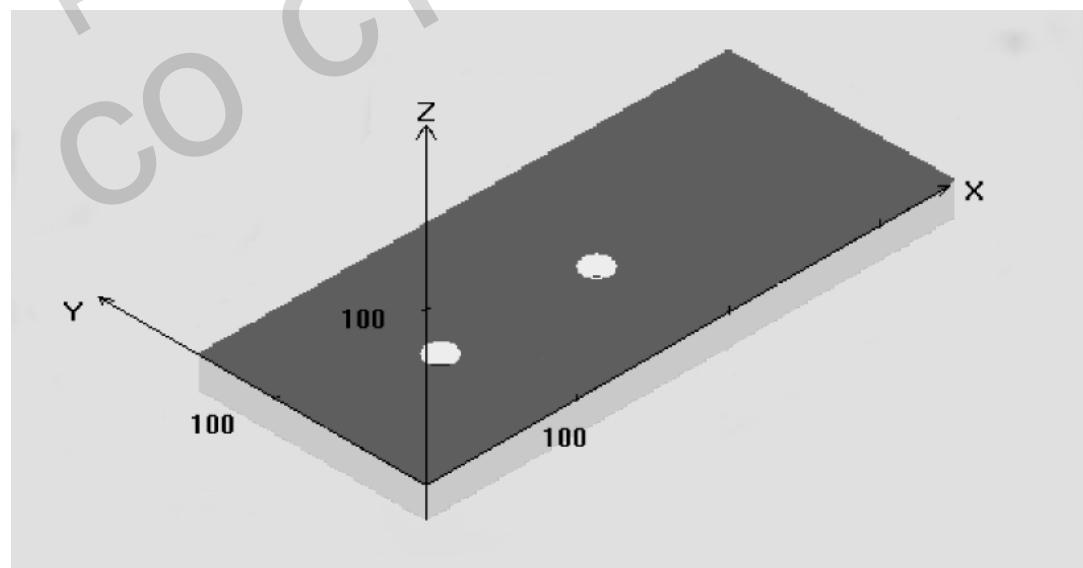
```
;29.03.99  
N12 G0 X60 Y20  
N13 G1 X90 Y20  
N14 X90 Y50  
N30 X60 Y50  
N40 X60 Y20  
M30
```

Результат обработки:



3.15.4.3 Пояснения по технологии в примере 2

Выполнение предварительного сверления



На первом этапе обработки предварительного сверления после модального вызова цикла сверления через команду REPEAT, вызывается ряд шагов обработки с содержанием CYCLE73, а также повторение контура. Перед следующей сменой инструмента происходит модальное отключение цикла сверления. Могут следовать другие технологии сверления.

Далее следует сегмент программы с CYCLE73, который содержит все необходимые параметры, а также программы для выборки и сверления.

За исключением параметра _VARI, все параметры технологии выборки являются значимыми и всегда должны записываться.

На этот момент цикл генерирует только программы выборки карманов и позиций сверления и вызывает программу позиций сверления с последующей обработкой.

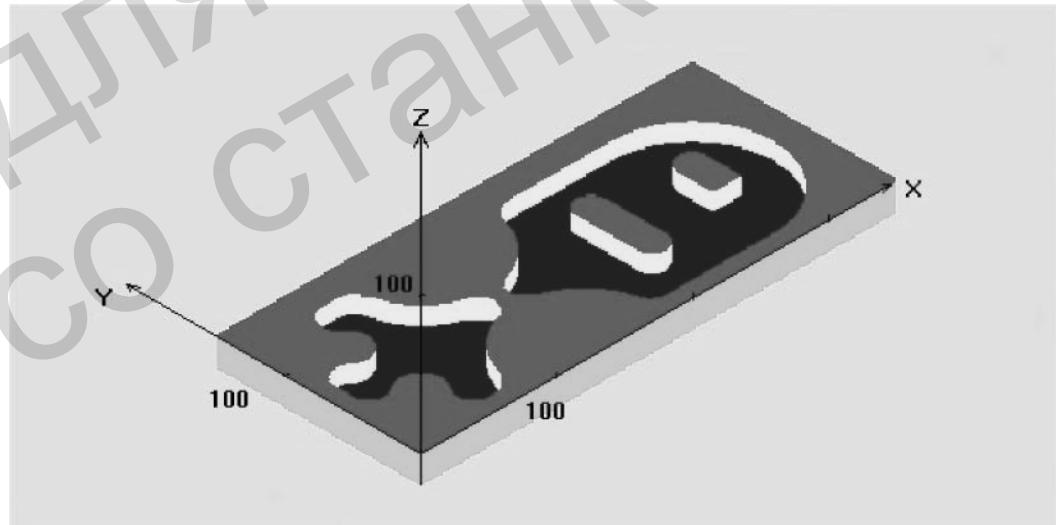
Из-за наличия нескольких различных карманов, в этом сегменте необходим повторный вызов соответствующих контуров. Если карман один, то этот кадр может быть опущен.

Обозначить весь сегмент обработки командой перехода к следующему сегменту "Выборка кармана".

Указание

Программирование см. примеры 2 и 3.

Выполнение черновой обработки, выборки (_VARI=XXX1)



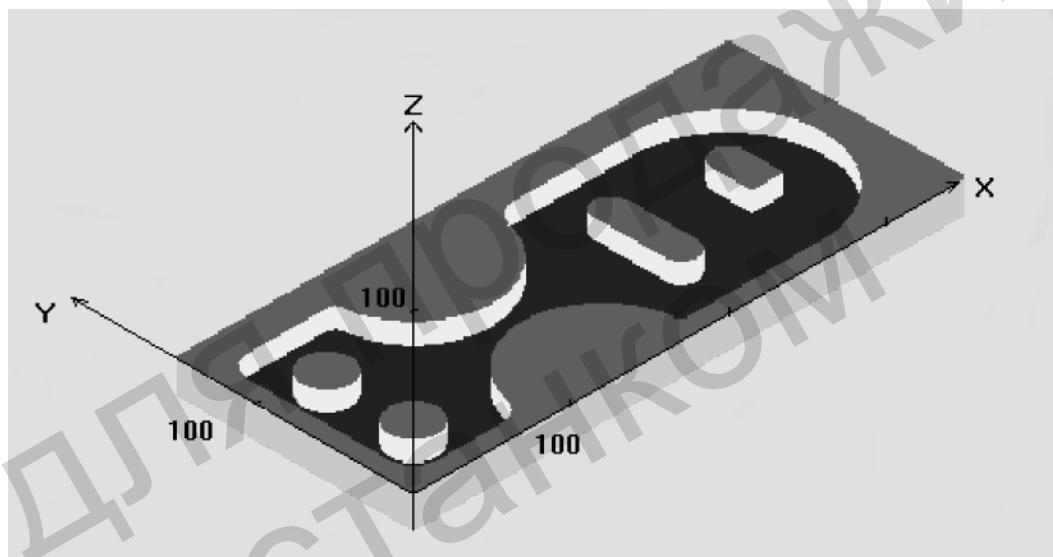
Команда CYCLE73 еще раз записывается со всеми параметрами.

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 базовую 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 направлении, установленном в _CDIR.
- Отвод в соответствии с выбранным режимом 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 базовой плоскостью. Позиция инструмента в плоскости следует из генерированной программы и находится над поверхностью кармана.

Выполнение чистовой обработки (_VARI=XXX3)



- При чистовой обработке края контуры кармана и контуры островков обходятся только один раз. 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 основании присвоить значения параметрам _FAL и _FALD, а также _VARI=XXX4.

Объяснение параметров

VARI (режим обработки)

С помощью параметра VARI можно установить режим обработки. Возможные значения:

- **1-ая цифра:** (выбор обработки):

- 1 = черновая обработка (выборка) из цельной заготовки
- 2 = черновая обработка остаточного материала
- 3 = чистовая обработка края
- 4 = чистовая обработка основания
- 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.

- **2-ая цифра:** (выбор стратегии врезания):

- 1 = вертикально с G1
- 2 = по спиральной траектории
- 3 = качанием

Вертикальное врезание (VARI=XX1X)

означает, что вычисленная циклом актуальная глубина подачи выполняется в одном кадре.

Врезание по спиральной траектории (VARI=XX2X)

означает, что центр фрезы перемещается по спиральной траектории, определяемой через радиус RAD1 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.

Запограммированная в DP1 глубина при врезании рассчитывается как максимальная глубина и всегда включает целое число оборотов спиральной траектории.

Если актуальная глубина для одной подачи (это может быть несколько оборотов на спиральной траектории) достигнута, то выполняется еще один полный круг, чтобы устранить наклонную траекторию врезания.

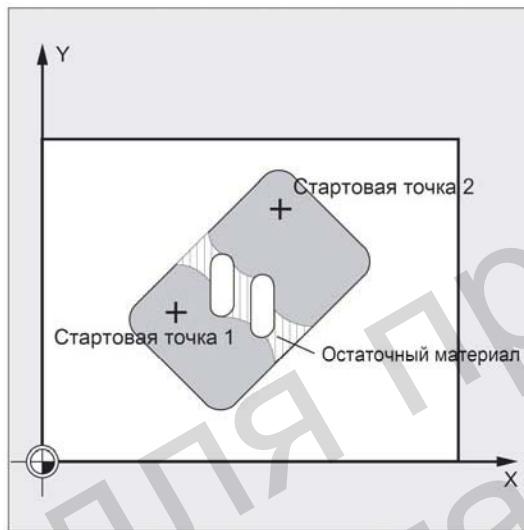
После этого начинается выборка кармана в этой плоскости до чистового припуска.

Врезание качанием (VARI = XX3X) означает, что центр фрезы врезается маятниковым движением на прямой под наклоном до достижения следующей актуальной глубины. Максимальный угол врезания программируется в RAD1, длина пути качания вычисляется циклом. После достижения актуальной глубины путь проходится еще раз без подачи на глубину для устранения наклонной траектории врезания. Подача программируется в FFD.

- **3-я цифра:** (выбор режима отвода):
 - 0 = на плоскость отвода (_RTP)
 - 1 = на безопасное расстояние (_SDIS) над базовой плоскостью (_RFP)
- **4-ая цифра:** (выбор стартовой точки):
 - 1 = автоматическая стартовая точка
 - 2 = ручная стартовая точка

При автоматическом выборе стартовой точки цикл вычисляет стартовую точку для обработки самостоятельно.

Если из-за положения островков и используемого диаметра фрезы возникает разделение кармана, то автоматически вычисляется несколько стартовых точек.



Внимание

Указанные вручную стартовые позиции не могут находиться в области поверхности островка. Внутренний контроль таких случаев не осуществляется.

При ручном выборе дополнительно запрограммировать параметры _РА и _РО. Но при этом может программироваться только одна стартовая точка.

При разделении кармана необходимые стартовые точки вычисляются автоматически.

_BNAME (имя программы позиции сверления)

_PNAME (имя для программы обработки карманов)

Цикл фрезерования кармана создает 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, "", АВНМАННЕ4_MILL, ...)

_TN (имя инструмента для выборки), _DN (D-номер инструмента для выборки)

Этот параметр загружается инструментом для выборки. В зависимости от того в наличии ли или нет активное управление инструментом, здесь вводится имя инструмента или номер инструмента.

Пример:

- с управлением инструментом - FRAESER3 D8

CYCLE73(1015, "TEILL_DRILL", "TEILL_MILL", "FRAESER3", ..., 8)

- без управления инструментом - T3 D8

CYCLE73(1015, "TEILL_DRILL", "TEILL_MILL", "3", ..., 8)

Макс. длина параметра _TN составляет 16 знаков. Если D-номер не запрограммирован, то автоматически используется D1. Для плоских D-номеров программирования Т не требуется.

Пример:

- плоский D-номер - D39

CYCLE73(1015, "TEILL_DRILL", "TEILL_MILL", "", ..., 39)

При многократном использовании обработки остаточного материала используется инструмент последней обработки остаточного материала.

RFP и _RTP (базовая плоскость и плоскость отвода)

Как правило, базовая плоскость (RFP) и плоскость отвода (RTP) имеют различные значения.

Цикл подразумевает, что плоскость отвода лежит перед базовой плоскостью. Таким образом, расстояние от плоскости отвода до конечной глубины сверления больше расстояния от базовой плоскости до конечной глубины сверления.

_SDIS (безопасное расстояние)

Безопасное расстояние (SDIS) действует относительно базовой плоскости. Она выдвигается на безопасное расстояние.

Направление действия безопасного расстояния автоматически определяется циклом.

_DP (абсолютная глубина кармана) и _DPR (инкрементная глубина кармана)

Глубина кармана может задаваться по выбору абсолютно (_DP) или относительно (_DPR) к базовой плоскости. При относительной задаче цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения базовой 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% диаметра 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".

_FAL (чистовой припуск в плоскости)

Чистовой припуск воздействует на обработку кармана в плоскости только на краю.

При чистовом припуске \geq диаметра инструмента полная выборка кармана не гарантируется.

_FALD (чистовой припуск на основании)

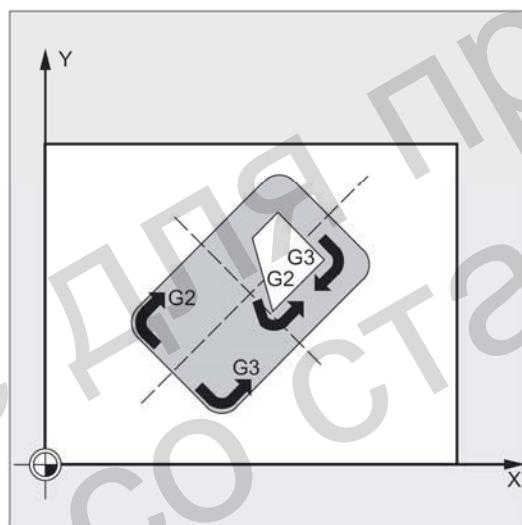
При черновой обработке учитывается отдельный чистовой припуск на основании.

_FFD и _FFP1 (подача на глубину и в плоскости)

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 следующим образом:

- напрямую „2 для G2“ и „3 для G3“ или
- в качестве альтернативы как "Синхронный ход" или "Противоход"

Синхронный ход или противоход определяется внутри цикла через активированное перед вызовом цикла направление вращения шпинделя.

Синхронный ход	Противоход
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).

_RAD (траектория центра или угол врезания)

С помощью параметра _RAD1 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.

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 согласования контуров с соответствующим сегментом обработки, описание контура обозначается метками и этот сегмент программы посредством оператора REPEAT позже повторяется.

Поэтому при создании программы с помощью поддержки циклов в соответствующих экранах формах вводится имя для обработки карманов. Длина имени ограничена 8 знаками.

В примере программирования 2 это, к примеру, „ABNAHME4“ .

Номер Т 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 выборки карманов, которые требует значительных вычислительных возможностей СЧПУ. Для оптимизации времени, вычисление осуществляется в HMI.

Вычисление запускается из цикла и в его результате создаются программы с кадрами перемещения для сверления или фрезерования и помещаются в файловую систему СЧПУ. Они вызываются и выполняются циклом.

Эта структура позволяет осуществлять вычисление с вызовом CYCLE73 только при первом выполнении программы. Начиная со второго прохода, имеется созданная программа перемещения, которая сразу же может быть вызвана циклом.

Новое вычисление осуществляется, если:

- один из участков контуров изменился;
- изменились передаваемые параметры цикла;
- перед вызовом цикла был активирован инструмент с другими данными коррекции инструмента;
- при различных технологиях, как-то выборка и остаточный материал с различиями в генерировании программ обработки.

Сохранение программы в файловой системе

Если контуры для CYCLE73 были запрограммированы 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 программа 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

Симуляция

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.

Указание

Для пользователей OEM HMI-Advanced

Пакет "Фрезерование карманов с островками" занимает в HMI ветвь 27 для коммуникации между циклом и HMI.

Для этого при установке пакета в директории \ADD_ON создается файл:

- REGIE.INI

Таким образом, эта ветвь не доступна для других приложений OEM.

3.16 Поворот - CYCLE800

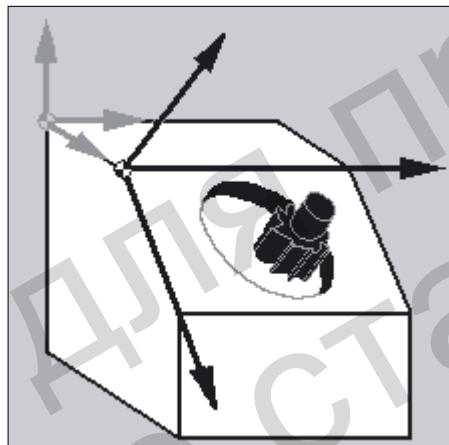
3.16.1 Общая информация

Функция

Цикл служит 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 проецирования и как пространственный угол. Перед позиционированием круговых осей по выбору может осуществляться свободный ход линейных осей.

Поворот также содержит функцию "Подвод инструмента" (см. главу 3.16.4).



Поворот не является опцией и доступен для ПО ЧПУ 6.3 (ПО CCU 6.3).

Функции

- 3/2-осевая наклонная обработка и
 - ориентируемый инструментальный суппорт
- доступны в базовой версии.

Литература:

Описание функций 840D/840Di/810D:

- /W1/ „Коррекция инструмента“
- /R2/ „Круговые оси“
- /K2/ “Системные фреймы“

Поворот поддерживает следующие кинематики станков

1. Поворотный инструментальный суппорт (качающаяся головка) → тип Т
2. Поворотный зажим детали (поворотный стол) → тип Р
3. Смешанная кинематика из 1 и 2 → тип М

Условия перед вызовом цикла поворота

Перед 1-ым вызовом цикла поворота в главной программе должны быть запрограммированы инструмента (резец инструмента D>0) и смещение нулевой точки (WO), с которым осуществлялся режим касания или измерение детали. В цикле поворота это смещение нулевой точки пересчитывается на соответствующую плоскость обработки. Значение WO сохраняется. Линейные и вращательные сегменты сохраняются в системные фреймы (фреймы поворота) (см. Параметры HMI, активное WO):

- отношение инструмента (TOOLFRAME)
- инструментальный суппорт (PARTFRAME)
- отношение детали (WPFRAME)

Актуальная плоскость обработки (G17, G18, G19) учитывается циклом поворота.

Поворот на поверхность обработки или вспомогательную поверхность всегда состоит из 3-х шагов:

- смещение исходной 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 повернутую плоскость программируемые фреймы удаляются (TRANS).

После сброса программы или при отключении питания последняя повернутая плоскость, устанавливаемая по выбору через машинные данные, остается активной. На повернутой плоскости возможны любые обработки, к примеру, через вызов стандартных циклов или циклов измерения.

3.16.2 Программирование через экранную форму ввода

3.16.2.1 Общая информация

Вызов поворота - CYCLE800

Вход Область Программы / фрезерование

Программная клавиша



индицируется, если установлен блок данных поворота (MD 18088: MM_NUM_TOOL_CARRIER >0).

Экранная форма ввода CYCLE800 на стандартном интерфейсе



3.16.2.2 Параметры экранной формы ввода

Имя блока данных поворота _TC

Могут выбираться установленные блоки данных поворота (см. IBN CYCLE800) (тумблер).

Каждый блок данных поворота получает имя. Если существует только один блок данных поворота, то имя не оговаривается.

"0" → выключение блока данных поворота.

Свободный ход _FR (перед поворотом круговой оси)

- нет свободного хода
- свободный ход оси Z¹⁾
- свободный ход оси Z, XY¹⁾
- макс. свободный ход в направлении инструмента (от ПО циклов 6.5) ^{1) 2))}
- инкр. свободный ход в направлении инструмента (от ПО циклов 6.5) ^{1) 2))}

Инкрементальное значение для пути перемещения в направлении инструмента должно быть введено в поле ввода.

Варианты и позиции свободного хода могут активироваться и устанавливаться в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.

Следовать указаниям изготовителя станка!

Указание

- 1) 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.
- 2) См. указание 2) для программирования через параметры, глава 3.1.6.3.

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 программного конечного положения), т.к. при подводе сначала всегда перемещается плоскость обработки (у G17 X, Y), а потом ось подачи (Z).

Поведение может быть оптимизировано через уменьшение плоскости отвода.

Поворот, направление _DIR

- **поворот, да**

Круговые оси позиционируются или ручные круговые оси могут быть повернуты оператором.

- **поворот, нет (только вычисление)**

Если круговые оси после активации цикла поворота не должны перемещаться, то действует выбор "Поворот нет".

Использование: вспомогательные повернутые плоскости согласно чертежу детали

- **направление минус/плюс**

Зависимость направления перемещения круговой оси 1 или 2 активного блока данных поворота (кинематика станка). Из-за углового диапазона перемещения круговых осей кинематики станка ЧПУ вычисляет два возможных решения запрограммированного в CYCLE800 вращения / смещения. При этом в большинстве случаев одно из решений технологически оправдано. Решения отличаются друг от друга на 180 градусов. Выбор, по какому из двух возможных решений должно осуществляться перемещение, осуществляется через выбор направления "минус" или "плюс".

- "минус" → меньшее значение круговой оси
- "плюс" → большее значение круговой оси

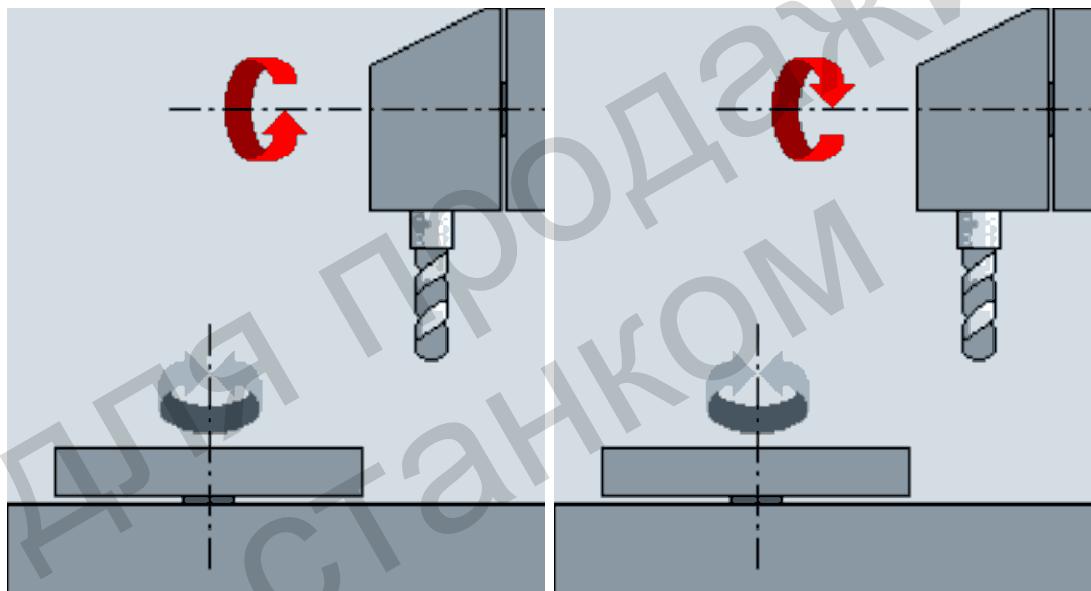
К какой из круговых осей 1 или 2 должны относиться оба возможных решения, выполняется в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.

Следовать указаниям изготовителя станка!

Пример:

- Кинематика станка с качающейся головкой и поворотным столом.
Качающаяся головка с круговой осью 1 (B) вращается вокруг оси станка Y.
- Угловой диапазон перемещения круговой оси B от -90 до +90 градусов.
- Поворотный стол с круговой осью 2 (C) вращается вокруг оси станка Z.
- Угловой диапазон перемещения круговой оси 2 (C) от 0 до 360 градусов (модуло 360).
- Изготовитель станка при вводе в эксплуатацию поворота установил зависимость направления на круговую ось 1 (B)
- В цикле поворота программируется поворот вокруг X (WCS) в 10 градусов.

На рисунках ниже изображен станок с первичной установкой кинематики (B=0 C=0).



Направление "Минус"

Круговая ось B движется в отрицательном направлении (красная стрелка) на -10 градусов.
Круговая ось С движется на 90 градусов (вращение вокруг X!).

Направление "Плюс"

Круговая ось B движется в положительном направлении (красная стрелка) на +10 градусов.
Круговая ось С движется на 270 градусов

С помощью обоих установок направления, "Минус" или "Плюс", возможна обработка детали с наклонными плоскостями. Оба вычисленных ЧПУ решения отличаются друг от друга на 180 градусов (см. Круговая ось С).

Указание

В первичной установке кинематики станка в экранной форме ввода CYCLE800 предлагается две различные возможности направления "Плюс" или "Минус", если в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800 установлена возможность выбора "Направление круговой оси 1 или 2 оптимизировано".

Следовать указаниям изготовителя станка!

Повернутая плоскость _ST

- **новый**

Прежние фреймы поворота и запрограммированные фреймы удаляются и определенные в поле ввода значения образуют новый фрейм поворота.

Каждая главная программы должна заново начинаться с цикла поворота с плоскостью поворота чтобы убедиться, что нет активного фрейма поворота из другой программы.

- **аддитивный**

Фрейм поворота аддитивно накладывается на фрейм поворота последнего цикла поворота.

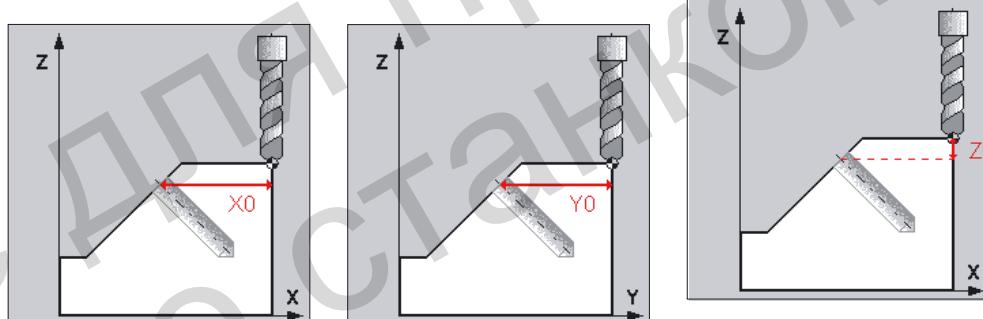
Если в одной программе запрограммировано несколько циклов поворота и между ними дополнительно активны программируемые фреймы (к примеру, AROT ATRANS), то они учитываются во фрейме поворота.

Если актуальное действующее WO содержит вращения, к примеру, из-за предшествующего измерения детали, то они учитываются в цикле поворота.

Вспомогательные изображения

Следующие вспомогательные изображения относятся к плоскости обработки G17 (ось инструмента Z).

Исходные точки перед вращением X0, Y0, Z0



Режим поворота _MODE

С помощью этого параметра устанавливается режим поворота оси.

- каждой осью
- угол проецирования¹⁾²⁾
- пространственный угол¹⁾
- круговые оси напрямую

Режим поворота всегда относится к системе координат детали и тем самым не зависит от станка.

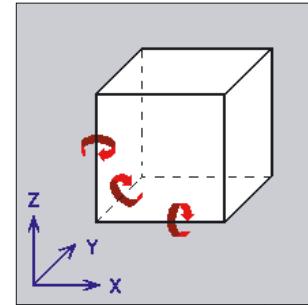
Указание

По1): Поворот как угол проецирования или пространственный угол

1) Доступны только при выборе изготовителем станка в меню IBN CYCLE800.

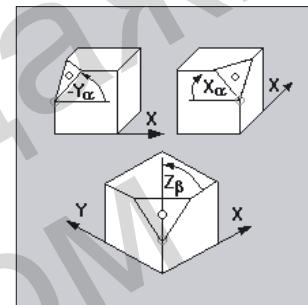
Каждой осью

- При повороте каждой осью осуществляется последовательное вращение вокруг отдельных осей, при этом каждое вращение накладывается на предыдущее. Последовательность осей выбирается свободно.



Угол проецирования

- При повороте с помощью угла проецирования угловое значение повернутой поверхности проецируется на 1-ые две оси прямоугольной системы координат. Последовательность вращений осей может выбираться свободно.²⁾
- 3-е вращение накладывается на предыдущее вращение. При использовании угла проецирования учитывать активную плоскость и ориентации инструмента:
 - для G17 угол проецирования XY, 3-е вращение вокруг Z
 - для G18 угол проецирования ZX, 3-е вращение вокруг Y
 - для G19 угол проецирования YZ, 3-е вращение вокруг X



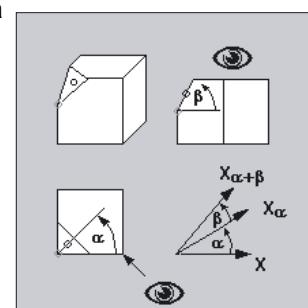
Указание

По 2): поворот как угол проецирования

- При программировании углов проецирования вокруг XY или YX, новая ось X повернутой системы координат лежит в старой плоскости Z-X.
- При программировании углов проецирования вокруг XZ или ZX, новая ось Z повернутой системы координат лежит в старой плоскости Y-Z.
- При программировании углов проецирования вокруг YZ или ZY, новая ось Y повернутой системы координат лежит в старой плоскости X-Y.

Пространственный угол

- При повороте через пространственный угол сначала происходит вращение вокруг оси Z, а после – вокруг оси Y. Второе вращение накладывается на первое. Соответствующее положительное направление вращения при различных вариантах поворота изображено на вспомогательных изображениях.



- При повороте "Круговые оси напрямую" позиции WCS круговых осей могут указываться напрямую. Для этого в поля ввода круговых осей выбранного блока данных поворота (см. параметр TC) вводятся позиции, на которые должен быть выполнен поворот.

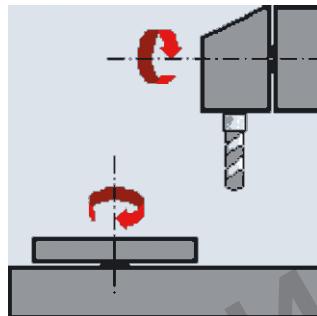
В CYCLE 800 для этих позиций вычисляется фрейм поворота, который обеспечивает выравнивание ориентации инструмента вертикально на повернутой плоскости. В поле ввода "Вращение инструмента" можно ввести дополнительное вращение вокруг ориентации инструмента. Ось отсчета это абсцисса (при G17 X). Таким образом, и направления перемещения в плоскости (при G17 XY) после поворота "Круговые оси напрямую" точно определены.

Если используется режим поворота "Круговые оси напрямую", то соответствующая программа ЧПУ зависит от станка, т.е. программа ЧПУ может работать только на станках с той же поворотной кинематикой (включая идентификаторы круговых осей). В режиме поворота "Круговые оси напрямую" допускаются ручные и полуавтоматические круговые оси.

Режим поворота "Круговые оси напрямую" должен быть разрешен в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.

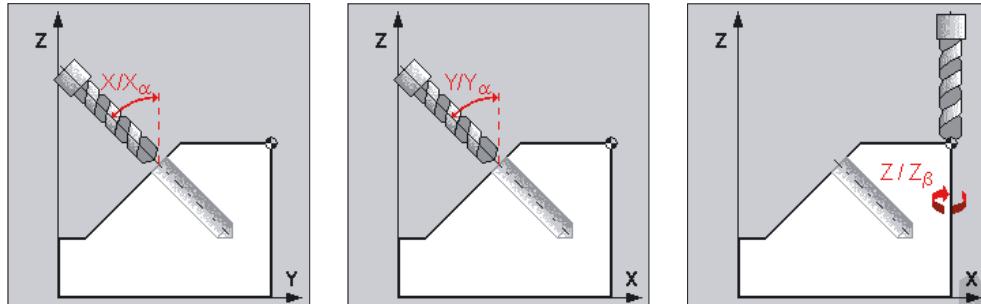
Следовать указаниям изготовителя станка!

Круговые оси напрямую

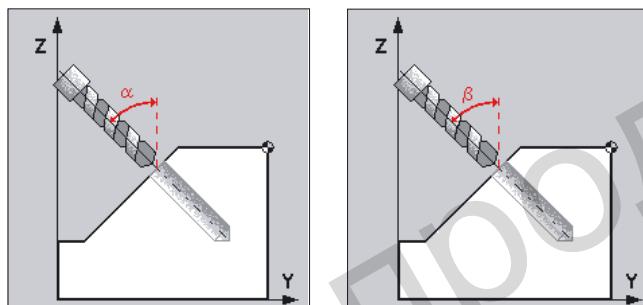


Вращение вокруг А, В, С

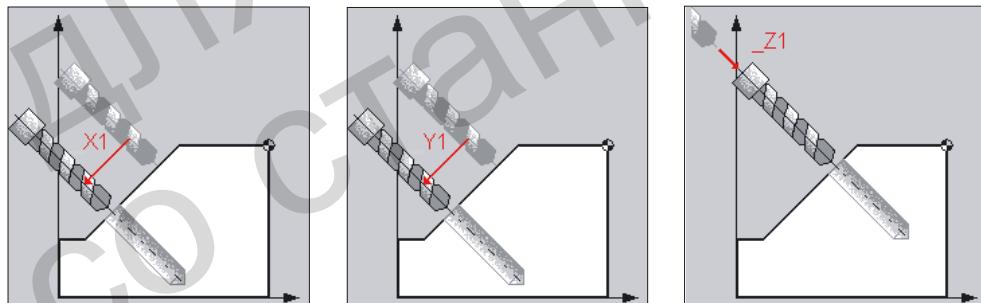
- вращения (каждой осью, угол проецирования)



- вращение (пространственный угол)



Нулевая точка после вращения X1, Y1, Z1



Слежение за инструментом (инструмент)

Поле индикации слежения может выключаться через меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.

- да:**

При повороте на плоскость обработки для недопущения столкновений возможно слежение за линейными осями.

Условия:

- Необходима опция TRAORI.
- Изготовитель станка соответственно согласовал цикл пользователя TOOLCARR.spf.

- нет:**

Нет слежения за линейными осями при повороте.

3.16.2.3 Указания по управлению и программированию

- В программе ЧПУ с повернутыми плоскостями обработки (CYCLE800) позиционирование круговых осей осуществляется только с CYCLE800 (TOOLCARR.SPF). Исключением является переключение на 5-осевую трансформацию.
- Указание по вызову 5-ти осевой трансформации (TRAORI)

Если на повернутой плоскости обработки должна быть выполнена программа, включающая 5-осевую трансформацию (TRAORI), то перед вызовом TRAORI необходимо отключить системные фреймы для качающейся головки/поворотного стола (см. пример). Отношение детали (WPFRAME) сохраняется.

Пример (станок с поворотным столом)

```

N1 G54
N2 T="MILL_10mm"
N3 M6
N4 CYCLE800(1,"",0,57,0,40,0,-45,0,0,0,0,0,-1) ;цикл поворота
N5 CYCLE71(50,24,2,0,0,0,80,60,0,4,10,5,0,2000,31,5) ; плоское фрезерование
N6 TCARR=0 ;отключение блока данных поворота
N7 PAROTOF
N8 TOROTOF

N9 TRAORI
N10 G54

N11 EXTCALL "WALZ" ; (только для
;типа кинематики станка
;"T" и "M")
;новое вычисление
;смещения нулевой точки
;программа 5-осевой обработки
;с векторами направления
;(A3, B3, C3)

N12 M2
.
.
.
```

Если 5-осевая трансформация включается с циклом „High Speed Settings“ CYCLE832, то кадры N6...N10 могут быть пропущены.

- Если круговые оси кинематики станка согласованы как ручные оси (меню ввода в эксплуатацию CYCLE800), то устанавливаемый угол поворота показывается в ошибке Cancel 62180/62181.

После прохождения угла поворота программа ЧПУ продолжается с NC-Start.

- Перемещение осей в активной повернутой плоскости в режиме работы JOG возможно, если на станочном пульте активна клавиша WCS. Таким образом, перемещаются не оси станка, а геометрические оси.
- Выключение блока данных поворота и удаление фреймов поворота (WPFRAME, PARTFRAME, TOOLFRAME) возможно через программирование CYCLE800().
- В CYCLE800 в качестве вводных значений могут передаваться и параметры (к примеру, переменная результата циклов измерения _OVR[21]).

- Для передаваемых параметров стандартных и измерительных циклов действуют определенные в руководстве по программированию Основы диапазоны значений. Для угловых значений диапазон определен следующим образом (см. руководство по программированию Основы, раздел ROT / AROT):

Вращение вокруг 1-ой гео-оси: -180 градусов до +180 градусов

Вращение вокруг 2-ой гео-оси: -90 градусов до +90 градусов

Вращение вокруг 3-ей гео-оси: -180 градусов до +180 градусов

При передаче угловых значений в стандартный или измерительный цикл учитывать, что если значения меньше, чем дискретность вычисления NCU, то они должны быть округлены до нуля. Дискретность вычисления для угловых позиций NCU определена в машинных данных 10210 \$MN_INT_INCR_PER_DEG.

Пример для параметра _OVR[21] измерительного цикла CYCLE998 (измерение угла):

_OVR[21]=-0.000345 ;дискретность вычисления MD \$MN_INT_INCR_PER_DEG=1000

IF ((ABS(_OVR[21] * \$MN_INT_INCR_PER_DEG)) < 1)

 _OVR[21]=0

ENDIF

Объяснение:

Если значение параметра _OVR[21] меньше установленной дискретности вычисления, то он округляется до нуля.

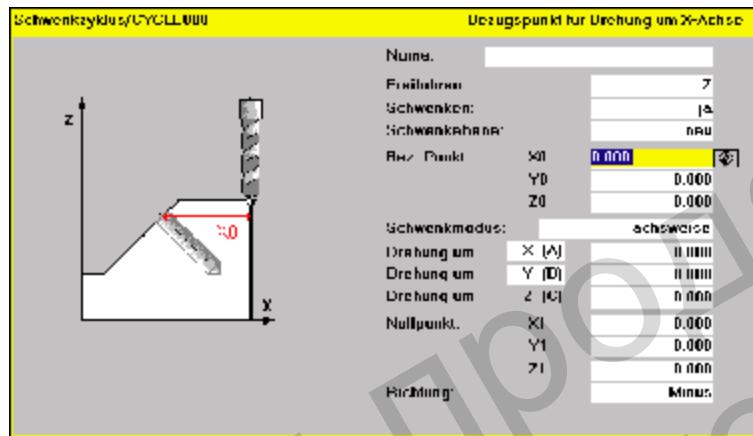
- Если в активные WO круговых осей внесены значения (базовое вращение детали), то они учитываются при повороте.

При повороте на первичную установку кинематики станка (... ,0,0,0,...) [вращение=0], цикл CYCLE800 соответственно выравнивает WCS. Из-за этого получаются вращения во фрейме поворота \$P_WPFRAME (отношение детали).

3.16.2.4 Пример экранной формы ввода

Пример 1 Первичная установка повернутой плоскости

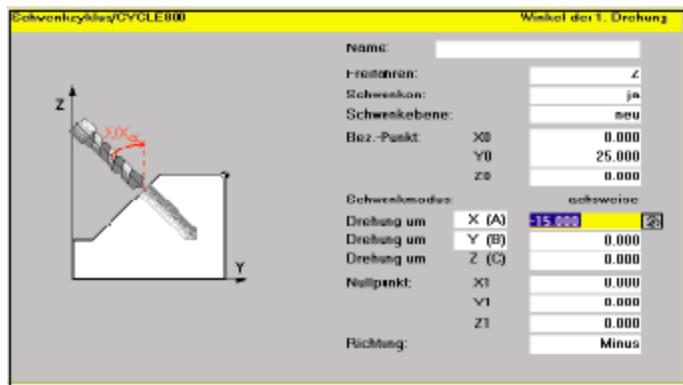
```
%_N_SCHWENK_0_SPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
G54
CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,0,-1)
M2
```



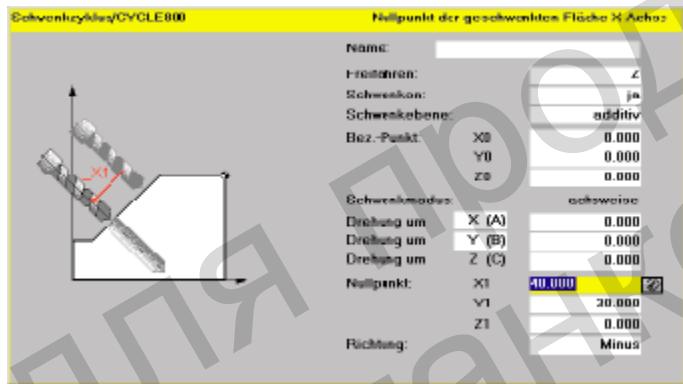
Пример 2 Плоское фрезерование и фрезерование кругового кармана на плоскости обработки повернутой на 15°



```
%_N_SCHWENK_KREISTASCHE_SPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_HAA_SCHWENK_WPD
N12 T="MILL_26mm"
N14 M6
N16 G57
N18 CYCLE800(1,"",0,57,0,0,0,0,0,0,0,1)
N20 M3 S5000
N22 CYCLE71(50,2,2,0,0,0,80,60,0,4,15,5,0,2000,31,5) ; плоское фрезерование
N24 CYCLE800(1,"",0,57,0,25,0,-15,0,0,0,0,-1)
```



N26 CYCLE71(50,12,2,0,0,0,80,60,0,4,10,5,0,2000,31,5) ; плоское фрезерование
N28 CYCLE800(1,"",1,57,0,0,0,0,0,0,40,30,0,1)



N30 T="MILL_10mm"
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

3.16.3 Программирование через параметры

Программирование

```
CYCLE800(_FR, _TC, _ST, _MODE, _X0, _Y0, _Z0, _A, _B, _C, _X1, _Y1,
_Z1, _DIR, _FR _I)
```

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_FR	integer	<p>Свободный ход</p> <p>Значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 0: нет свободного хода 1: свободный ход оси Z (стандарт)¹⁾ 2: свободный ход оси Z, X, Y¹⁾ 4: макс. свободный ход в направлении инструмента²⁾ 5: инкр. свободный ход в направлении инструмента²⁾
_TC	String[20]	<p>Имя блока данных поворота "0" отмена блока данных</p>
_ST	integer	<p>Повернутая плоскость</p> <p>Значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1-ая цифра: <ul style="list-style-type: none"> 0: новая 1: аддитивная 2-ая цифра²⁾: <ul style="list-style-type: none"> 0x: не отслеживать острье инструмента 1x: отслеживать острье инструмента <p>Условие: сложение должно быть установлено изготавителем станка (см. цикл изготавителя TOOLCARRIER.SPF)</p> 3-ья цифра: <ul style="list-style-type: none"> 1xx: подвод инструмента 2xx: выравнивание инструмента в области токарной обработки 5-ая цифра: <ul style="list-style-type: none"> 1xxxx: поворот нет, направление "Минус" 2xxxx: поворот нет, направление "Плюс" 6-ая цифра: <ul style="list-style-type: none"> 0xxxxx: Прежнее поведение при выборе направления круговой оси "Минус" или "Плюс" 1xxxxx: выбор направления "Минус" оптимизировано¹⁾ 2xxxxx: выбор направления "Плюс" оптимизировано¹⁾ <p>1) Выбор направления круговой оси "Минус" или "Плюс" оптимизировано действует в комбинации с параметром _DIR и должен быть разрешен изготавителем станка в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.</p>

Параметр	Тип данных	Значение												
_MODE	integer	<p>Режим поворота Обработка угла: десятичный режим параметров, двоичная кодировка.</p> <table border="1"> <tr> <td>01: вращение вокруг 1 оси</td> <td>10: вращение вокруг 2 оси</td> <td>11: вращение вокруг 3 оси</td> </tr> <tr> <td>01: вращение вокруг 1 оси</td> <td>10: вращение вокруг 2 оси</td> <td>11: вращение вокруг 3 оси</td> </tr> <tr> <td>01: вращение вокруг 1 оси</td> <td>10: вращение вокруг 2 оси</td> <td>11: вращение вокруг 3 оси</td> </tr> <tr> <td>00: угол поворота каждой осью (A, B, C)</td> <td>01: пространственный угол (A, B)</td> <td>10: угол проецирования (A, B, C)</td> </tr> </table> <p>Указание: биты 0 до 5 (не имеют значения для пространственного угла)</p> <p>Пример кодировки: → вращение каждой осью zyx Двоичная: 00011011 Десятичная: 27</p>	01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси	01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси	01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси	00: угол поворота каждой осью (A, B, C)	01: пространственный угол (A, B)	10: угол проецирования (A, B, C)
01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси												
01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси												
01: вращение вокруг 1 оси	10: вращение вокруг 2 оси	11: вращение вокруг 3 оси												
00: угол поворота каждой осью (A, B, C)	01: пространственный угол (A, B)	10: угол проецирования (A, B, C)												
_X0, _Y0, _Z0	real	Исходная точка перед вращением												
_A	real	1. Осевой угол (режим поворота "каждая ось", "угол проецирования") 2. Угол поворота в плоскости XY вокруг оси Z (режим поворота "пространственный угол")												
_B	real	1. Осевой угол (режим поворота "каждая ось", "угол проецирования") 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	<p>Направление Если ЧПУ предлагает два решения при вызове цикла поворота, то оператор может выбрать предпочтительное направление. К какой оси относится предпочтительное направление, устанавливает изготовитель станка.</p> <p>Значения: -1: (минус): меньшее значение круговой оси (стандарт) +1: (плюс): большее значение круговой оси 0: нет перемещения круговых осей (только вычисление), см также параметр _ST 5-Я ЦИФРА</p>												
_FR_I	real	Значение инкрементального свободного хода в направлении												

Указание по 1):

- если при вводе в эксплуатацию согласован поворот
- может быть согласовано в цикле пользователя TOOLCARR

Следовать указаниям изготовителя станка!

Указание по 2):

Свободный ход в направлении инструмента

От ПО циклов 6.5 прежние режимы свободного хода расширены следующим образом:

- "Макс. свободный ход в направлении инструмента"**

Перед поворотом выполняется свободный ход оси инструмента до программного конечного положения.

- „Инкрементальный свободный ход в направлении инструмента“**

Свободный ход оси инструмента на инкрементальное вводное значение (_FR_I).

Макс. и инкр. свободный ход в направлении инструмента всегда осуществляется в положительном направлении инструмента (от детали).

Свободный ход в направлении инструмента всегда выполняется перед поворотом круговых осей с актуальной ориентацией инструмента (вращение).

Если в начале программы повернутая плоскость не определена, то сначала необходимо переместиться на безопасную позицию или с помощью свободного хода Z выполнить безопасное предварительное позиционирование.

Макс. и инкрементальный свободный ход в направлении инструмента имеет смысл, прежде всего, для станков с качающейся головкой. Если речь идет о станке с качающейся головкой и фрейм поворота активен (вращения в отношении детали отличны от 0), то при перемещении в направлении инструмента может перемещаться несколько осей станка.

Пример:

У станка с качающейся головкой она (и система координат детали) повернута в плоскости G17 на 90 градусов вокруг оси X. Поэтому при перемещении оси Z в программе перемещается ось Y. При свободном ходе "Направление инструмента макс." ось станка Y перемещается до положительного программного конечного положения.

Варианты режима свободного хода (устанавливаются в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800)		
Нет свободного хода перед поворотом.	Свободный ход:	нет
Свободный ход перед поворотом.	Свободный ход:	Z
Свободный ход осей обработки перед поворотом	Свободный ход:	Z,XY
Макс. свободный ход в направлении инструмента	Свободный ход:	Инстр. макс
Инкр. свободный ход в направлении инструмента	Свободный ход:	инстр. инкр., к примеру, 100.00

3.16.4 Подвод инструментов - CYCLE800

Функция

Ориентация инструмента после "Поворот плоскости" всегда вертикально к плоскости обработки. При фрезеровании **радиусной фрезой** с технологической точки зрения может иметь смысл **подвод** инструмента к вектору нормали плоскости **под углом**.

В цикле поворота угол установки создается вращениями оси (макс. +/- 90 градусов) на активную плоскость поворота. Повернутая плоскость при подводе всегда „аддитивная“. В экранной форме ввода цикла поворота при „Подводе инструмента“ индицируются только вращения. Последовательность вращений выбирается свободно.



В качестве длины инструмента радиусной фрезы указывается TCP (Tool Center Point).

Если фрезерование в одной программе должно осуществляться за несколько циклов поворота с подведенным инструментом, то в следующем вызове поворота всегда устанавливается повернутая плоскость "новая".

Подвод инструментов возможен и для станков без опции TRAORI (см. функцию угла предварения LEAD и бокового угла TILD).

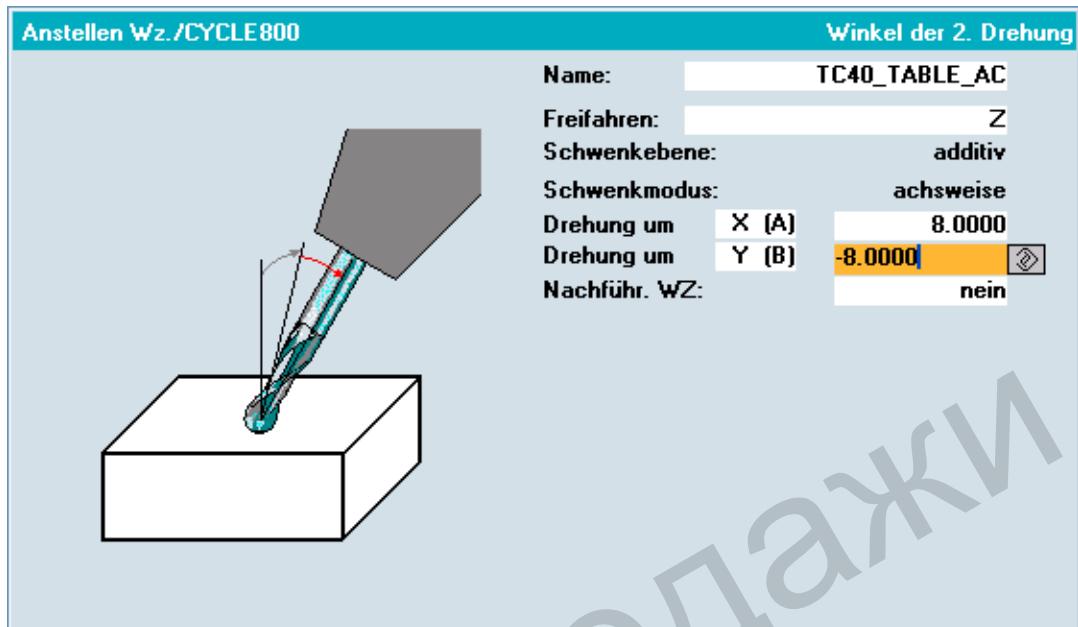
Экранная форма ввода

Вход Область Программы / фрезерование

Программная клавиша

>> Anstellen
⇒ Werkzeug

Если функция "Кинематика оси В" установлена в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800, то вход осуществляется посредством программной клавиши "Поворот Инструмент", а на втором уровне - посредством программной клавиши "Подвод инструмента".



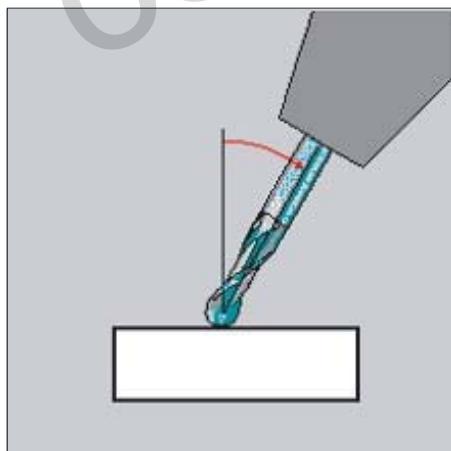
Экранная форма ввода "Подвод инструмента" соответствует минимизированной экранной форме ввода CYCLE800.

Значения в экранной форме ввода:

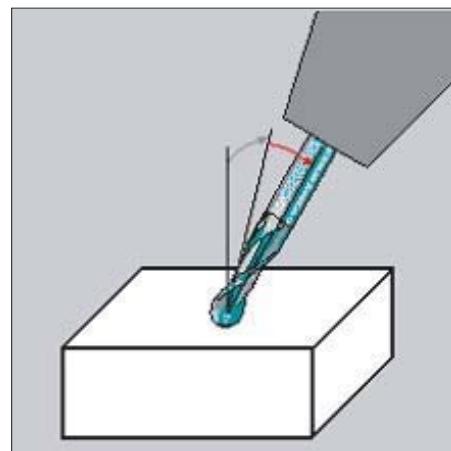
- | | |
|---------------------------|---|
| Имя _TC: | актуальный блок данных поворота |
| Свободный ход _FR: | как CYCLE800 |
| Повернутая плоскость _ST: | аддитивная (только индикация) |
| Режим поворота _MODE: | каждой осью (только индикация) |
| Вращение вокруг: | вращение макс. вокруг 2 осей в WCS XY, YZ, XZ |
| Слежение за инструментом: | как CYCLE800 (вариант индикации см. ввод в эксплуатацию CYCLE800) |

Вспомогательные изображения подвода инструмента

Подвод инструмента: 1-ое вращение



Подвод инструмента: 2-ое вращение



3.16.5 Выравнивание инструментов - CYCLE800

Функция

Функция "Выравнивание инструмента" является поддержкой для токарных станков с осью качания В. Функциональность предназначена для определенной конфигурации токарных станков или токарно-фрезерных станков, для которых необходима поддержка оси качания В (вокруг Y) с соответствующим фрезерным шпинделем (C1). В качестве инструментов могут использоваться как токарные, так и фрезерные инструменты.

В отличие от "Поворота плоскости" при "Повороте инструмента или "Выравнивании инструмента" вращение в активной цепочки фреймов (WCS) не действует. Действуют только рассчитанные ЧПУ смещения и соответствующие ориентации инструмента.

Макс. угловой диапазон при "Выравнивании инструмента" составляет +/-360 градусов или ограничивается диапазоном перемещения участвующих круговых осей. Дополнительное технологическое ограничение углового диапазона обусловлено используемым инструментом.

При "Выравнивании инструмента" в области токарной обработки через активацию функции ЧПУ CUTMOD предлагаются правильные инструменты для положения резцов или заднего угла токарного инструмента.

Экранная форма ввода

Вход Область Программы / программная клавиша



Вход Область Программы / фрезерование

Программная клавиша



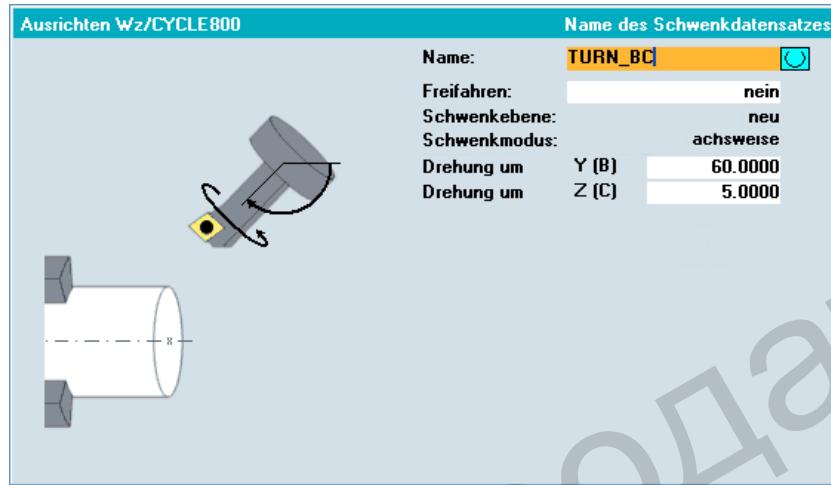
Кодировка кинематики оси В, параметр CYCLE800

- _MODE = 57 (поворот каждой осью XYZ)
- _ST 3-ья цифра = 2xx

Вход Кинематика оси В в области токарной обработки:

Программа / токарная обработка / VK7 "Выравнивание инструмента"

Экранная форма ввода "Выравнивание инструмента" для программы в области токарной обработки

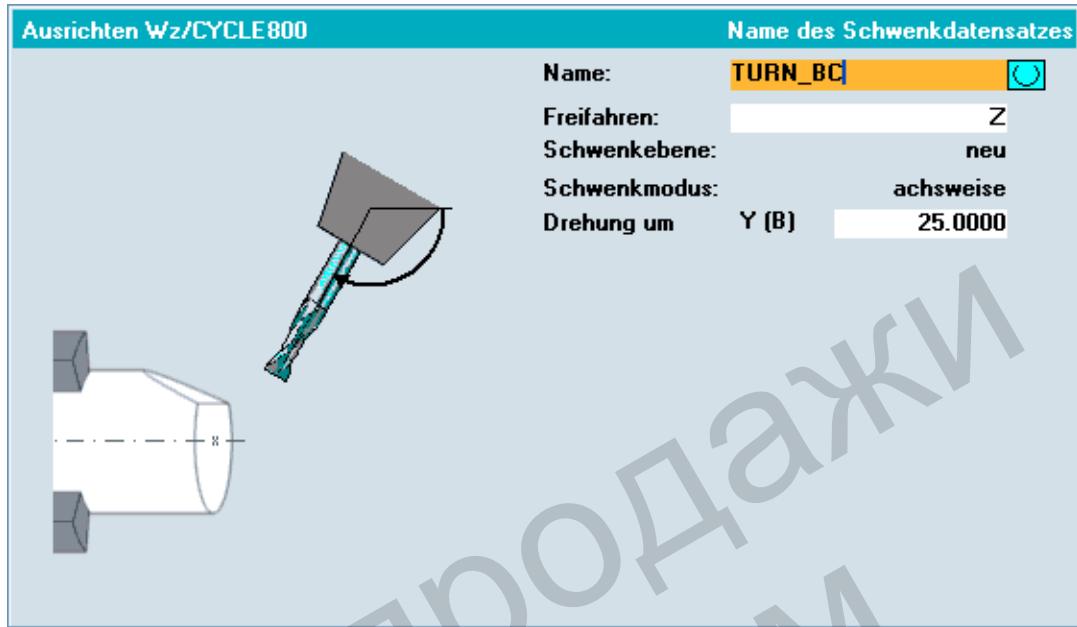


Значения в экранной форме ввода:

- Имя _TC: включение/выключение блоков данных поворота с кинематикой оси В
 Свободный ход _FR: как CYCLE800
 Повернутая плоскость _ST: новая (только индикация).
 Режим поворота _MODE: каждой осью (только индикация)
 Вращение вокруг: данные "Вращение вокруг Y(B)" или "Вращение вокруг Z(C)" WCS служат для расчета ориентации инструмента и соответствующих смещений WCS, полученных из кинематики станка.
 Следование за инструментом: как CYCLE800 (вариант индикации см. ввод в эксплуатацию CYCLE800)

Вход "Выравнивание инструмента" в области фрезерной обработки:

Программа / Фрезерование / >> / Поворот инструмента / Выравнивание инструмента



Значения в экранной форме ввода:

Параметры см. экранную форму ввода "Выравнивание инструмента" в области токарной обработки

Указание

Возможности комбинирования поворота плоскости, выравнивания инструмента, подвода инструмента в области фрезерной обработки:

- поворот плоскости: повернутая плоскость новая или аддитивная
- выравнивание инструмента: повернутая плоскость новая, запрограммированная ранее повернутая плоскость удаляется.
- подвод инструмента: аддитивная повернутая плоскость

Функция "Выравнивание инструмента" должна быть разрешена в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800 как "Кинематика оси В"

Следовать указаниям изготовителя станка!

3.16.6 Установка деталей с повернутыми плоскостями обработки

3.16.6.1 Общая информация

Поворот в режиме работы JOG

Функция „Поворот в JOG“ служит для установки деталей с повернутыми (наклонными) плоскостями обработки или произвольно зажатых деталей и предоставляет условия для дальнейших процессов отладки (касание/измерение кромки/угла).

Поворот в режиме работы JOG поддерживается собственной экранной формой ввода.

После применения вводных значений и при NC-Start круговые оси (оси качаний) позиционируются (при повернутых ручных круговых осях) и вычисляется фрейм поворота для этой плоскости. Фрейм поворота обеспечивает выравнивание ориентации инструмента вертикально на повернутой плоскости.

Следующие функции могут быть выполнены с помощью „Поворот в JOG“:

- компенсация базового вращения детали для станков с поворотным столом.
- поворот новый или аддитивный на любую плоскость, если это позволяет кинематика станка.
- повернутая плоскость может быть установлена новой нулевой плоскостью.

Нулевая плоскость соответствует плоскости инструмента (G17, G18, G19) вкл. активное смещение нулевой точки (G500, G54, ...). Вращения активного WO и смещения круговых осей учитываются при повороте в JOG. Из функции "Поворот в JOG" только вращения записываются либо в отношение детали (\$P_WPFRAME), либо в активное WO.

Оператор/наладчик должен знать, какая позиция станка является не повернутой плоскостью или первичной установкой кинематики станка (кинематической цепочки) или ориентацией инструмента в этой первичной установке. Изготовитель станка при отладке функции "Поворот" или 5-осевой трансформации (TRAORI) определил первичную установку кинематики станка.

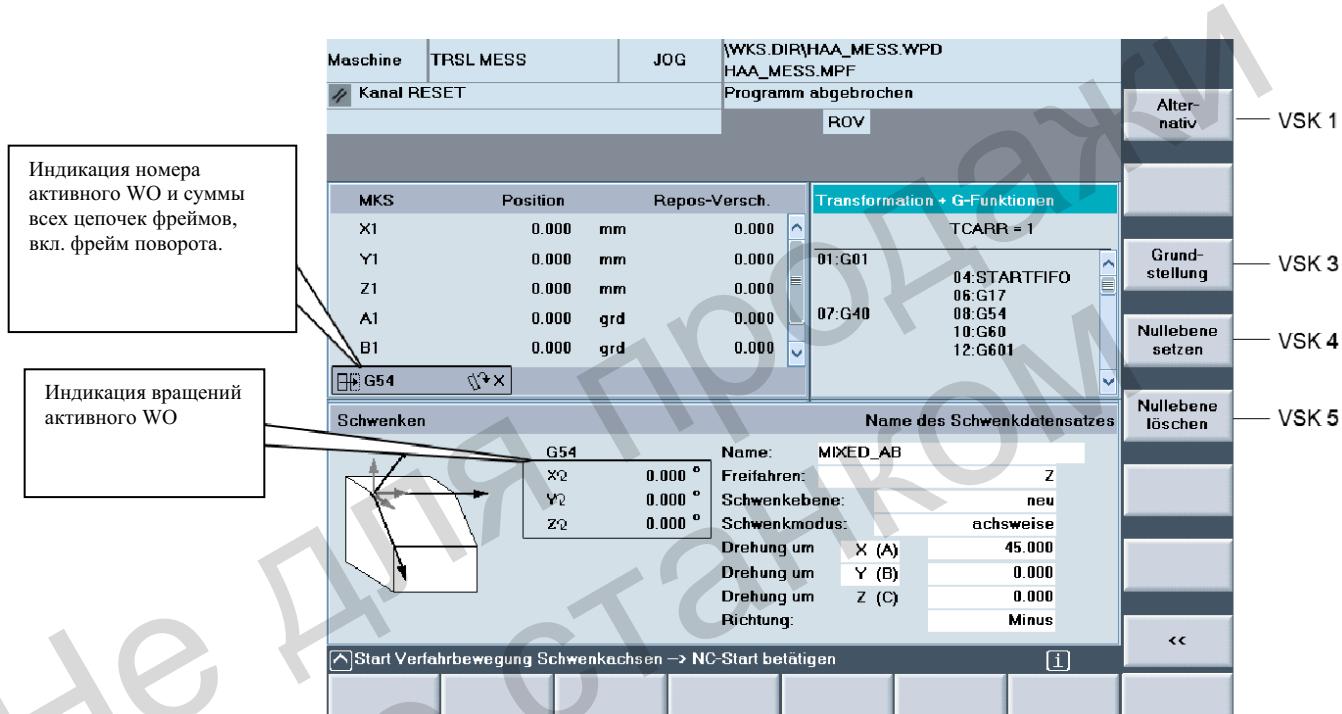
Следовать указаниям изготовителя станка!

Оператор/наладчик на любой повернутой плоскости может выполнить касание детали или ее измерение посредством измерительного щупа. При этом, определенные значения смещения нулевой точки относятся к не повернутой плоскости или первичной установке кинематики станка. Но оператор/наладчик может определить, какая плоскость должна быть определена в качестве новой нулевой плоскости. В этом случае определенные значения смещения нулевой точки относятся к новой первичной установке (наладчик).

3.16.6.2 Параметры экранной формы ввода

Экранная форма ввода

- программной клавишей для входа в "Поворот в JOG" в режиме работы JOG является горизонтальная программируемая клавиша 8.
- программной клавишей для входа в "Измерение в JOG" является горизонтальная программируемая клавиша 3.



- экранная форма ввода для функции „Поворот в JOG“ соответствует сокращенной экранной форме ввода функции поворота CYCLE800.
- поля ввода “Свободный ход”, “Направление” и “Следование за инструментом” могут устанавливаться через опции индикации в окне ввода в эксплуатацию “Поворот”.

Объяснение параметров экранной формы ввода:

Name _TC или TRAORI

- имя блока данных поворота
- отключение

Активный блок данных поворота отключается. Фреймы поворота удаляются.

При активной 5-осевой трансформации и выключенном блоке данных поворота (TCARR=0) индицируется TRAORI. В этом случае подвод к повернутой плоскости осуществляется с помощью 5-осевой трансформации.

Свободный ход

Соответствует параметру FR (свободный ход) CYCLE800.

Повернутая плоскость

- новая повернутая плоскость
- аддитивная повернутая плоскость

Режим поворота

каждой осью

Вращение вокруг X,Y,Z по выбору, как CYCLE800

- прямой

Тем самым позиции круговых осей могут быть указаны напрямую. После позиционирования круговых осей (или поворота ручных круговых осей) вычисляется фрейм поворота для этих позиций. В режиме поворота "прямой" вместо полей ввода "Вращение вокруг" индицируются поля ввода с именами круговых осей активного блока данных поворота. На программной клавише VSK6 индицируется "Teachen" для передачи фактических значений автоматических круговых осей.

Режим поворота "прямой" (пример)		
Режим поворота	прямой	прямой
Круговая ось 1	C	-15.00
Круговая ось 2	B	0.000

Направление (только для режима поворота "каждой осью")

Соответствует параметру _DIR (направление) CYCLE800.

Следение за инструментом (инструмент)

Соответствует параметру _ST=1x (следение за острием инструмента) CYCLE800.

Указание

Следовать указаниям изготовителя станка!

Объяснение вертикальных программных клавиш экранной формы ввода:

Первичная установка (VSK 3)

Подвод к первичной установке наладчика. Если цепочка фреймов не содержит вращений, то это соответствует первичной установке кинематики станка с учетом линейных смещений круговых осей (базовое вращение).

Значения по умолчанию экранной формы ввода для VSK первичной установки:

- имя: активный блок данных поворота
- свободный ход: Z
- режим поворота: каждой осью
- вращение вокруг X 0.0
- вращение вокруг Y 0.0
- вращение вокруг Z 0.0

Установка нулевой плоскости (VSK 4)

Повернутая плоскость, к которой был выполнен подвод, должна стать новой нулевой плоскостью.

Вращения фрейма поворота (\$P_WPFRAME) преобразуются во вращения активного WO. При нажатии VSK4 "Установить нулевую плоскость" оси станка не двигаются. Вся система координат (вращения цепочки фреймов) остается при "Установке нулевой плоскости" неизменной.

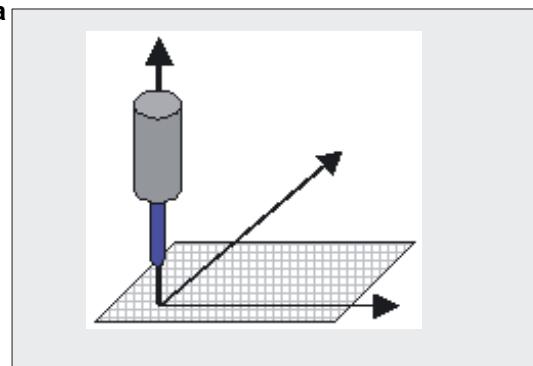
Если вращения фрейма поворота отличны от 0, то через "Установить нулевую плоскость" определяется новая первичная установка "Наладчик", отличающаяся от первичной установки кинематики станка.

Эта первичная установка Наладчик действует только для активного для отладки детали WO.

Все последующие действия, к примеру, касание, измерение с помощью измерительного щупа, поворот с помощью программ обработки деталей ЧПУ относятся к этой нулевой плоскости или к первичной установке Наладчик.

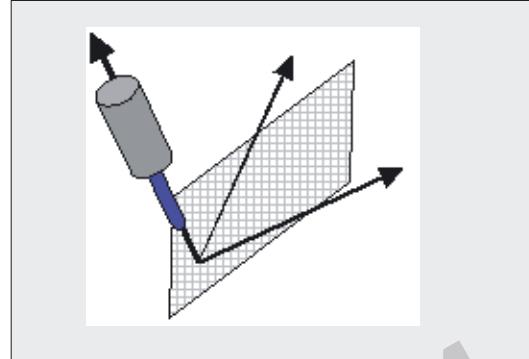
Первичная установка кинематики станка

- инструмент расположен вертикально на плоскости.
- позиция системы координат детали (WCS) на плоскости "еще" не определена.



Первичная установка наладчика

- активное WO содержит вращения или смещение в одной или обеих круговых осях.
- инструмент расположен вертикально на повернутой плоскости.
- позиция системы координат детали (WCS) на плоскости "еще" не определена.



Удаление нулевой плоскости (VSK 5)

Вращения активного WO преобразуются во вращение фрейма поворота (\$P_WPFRAME). При нажатии VSK5 "Удалить нулевую плоскость" оси станка не двигаются. Вся система координат (вращения цепочки фреймов) остается при "Удаление нулевой плоскости" неизменной.

Указание

Подвод к первичной кинематики станка.

1. Нажать VSK 5 "Удалить нулевую плоскость"
2. Нажать VSK 3 "Первичная установка"
3. NC-Start

Пример:

На станке с круговым столом вокруг оси инструмента Z (круговая ось С) и качающейся головкой вокруг оси станка Y (круговая ось В) первичная установка кинематики станка инструмента вертикально на круговой оси С (вертикальная ориентация инструмента).

Если необходимо обработать деталь только с горизонтальной ориентацией инструмента, то сначала через вращение вокруг Y = 90° (при необходимости в комбинации с вращением вокруг Z = 180 градусов) посредством „Поворота в JOG“ позиционировать инструмент в горизонтальное положение.

После WO определяется касанием или измерением в JOG, но с горизонтальной ориентацией инструмента. Линейные значения WO относятся к первичной установке кинематики станка. Если программа обработки ЧПУ должна быть запущена с поворотом 0 (ноль) в горизонтальной ориентации инструмента, то с помощью VSK4 "Установить нулевую плоскость" можно определить новую "Первичную установку Наладчик" (горизонтально).

Программная клавиша << (VSK 8)

Выход из экранной формы ввода "Поворот".

Указание по активной 5-ти осевой трансформации (TRAORI)

При активной 5-осевой трансформации индицируются следующие поля экранной формы ввода „Поворот в JOG“:

- TRAORI (выбирается с Отменой или установленными блоками данных поворота)
- повернутая плоскость новая/аддитивная → нулевая плоскость новая
- режим поворота: каждой осью (без возможности выбора)
- вращение вокруг X
- вращение вокруг Y
- вращение вокруг Z

Указание по свободному ходу оси инструмента и перемещению круговых осей

Возможен свободный ход оси инструмента (к примеру, при G17=Z) перед поворотом круговых осей.

Позиционирование осуществляется обычным ускоренным ходом для JOG (MD 32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]).

Позиционирование круговых осей также выполняется с G0 и обычным ускоренным ходом для JOG (MD 32010 \$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]). Движения перемещения осуществляются только из цикла TOOLCARR.SPF и могут согласовываться изготовителем станка.

Если перемещение повернутой плоскости осуществляется с активной TRAORI, то движение перемещения также осуществляется в цикле TOOLCARR.SPF, при этом с помощью соответствующего вектора направления ориентация инструмента устанавливается вертикально на повернутую плоскость (к примеру, для G17 с C3=1).

Указание по смещениям в смещении нулевой точки (WO) круговых осей блока данных поворота

Все круговые оси, согласованные в блоке данных поворота, всегда могут иметь одно значение в смещении WO. Смещения в WO круговой оси, вращающейся вокруг оси инструмента, не приводят к повороту WCS (базовое вращение).

Во всех других случаях смещения в одной или обоих круговых осях приводят к вращению WCS и тем самым к изменению первичной установки кинематики станка. Это вращение учитывается в отношении детали (WPFRAME) при вызове CYCLE800 и поэтому влияет на программирование последующих частей программы.

Это не относится к ручным или полуавтоматическим круговым осям блока данных поворота, т.к. они не известны ЧПУ и поэтому не имеют WO.

3.16.6.3 Передача данных поворота в „Повороте в JOG“

Через функцию „Поворот в JOG“ всегда только вращения записываются в активную цепочку фреймов. Все линейные смещения в активной цепочке фреймов сохраняются.

В зависимости от возможностей комбинирования вращений или установки/удаления нулевой плоскости, существуют следующие определения передачи данных поворота в актуальную цепочку фреймов:

Повернутая плоскость: новая

- удаляет и связывает вращения (geo-осей Geometrieachsen XYZ) фрейма поворота отношения детали (\$P_WPFRAME)
- вращения активного WO сохраняются Повернутая плоскость: аддитивная
- связывает вращения вводных значений с вращениями фрейма поворота отношения детали (\$P_WPFRAME)
- вращения активного WO¹) сохраняются

Установка нулевой плоскости

Преобразует вращения фрейма поворота отношения детали (\$P_WPFRAME) во вращения активного WO¹)

Удаление нулевой плоскости

Преобразует вращения активного WO во вращения фрейма поворота отношения детали (\$P_WPFRAME)

Указание

- 1) WO – актуальное смещение нулевой точки

Если базовое WO активно (G500) и системный фрейм "Установить нулевую точку" (\$P_SETFRAME) установлен, то данные поворота записываются в SETFRAME.

Если базовое WO активно (G500) и системный фрейм \$P_SETFRAME не установлен, то данные поворота записываются в последний активный базовый фрейм.

3.16.7 Ввод в эксплуатацию - CYCLE800

3.16.7.1 Общая информация

Вход Программная клавиша



При вводе в эксплуатацию CYCLE800 данные (блок данных поворота) устанавливаются в данных инструмента \$TC_CARR1....
Они собраны в меню ввода в эксплуатацию Поворот.

Литература:

Актуальную информацию см.:

- файл "siemensd.txt" поставляемого ПО (стандартные циклы) или
- по HMI Advanced F:\dh\cst.dir\HLP.dir\siemensd.txt
- описание функций 840D/840Di/810D /W1/ „Коррекция инструмента (3/2 осевая наклонная обработка)"
- ISO 841-2001 или DIN 66217

Должны быть загружены следующие циклы:

- CYCLE800.SPF, CYCPE_SC.SPF (стандартные циклы)
- TOOLCARR.SPF (стандартный цикл)
- PROG_EVENT.SPF (стандартный цикл)

Цикл PROG_EVENT.SPF поставляется как стандартный цикл и служит для предварительного позиционирования круговых осей (осей качания) после поиска кадра.

Изготовитель станка через вставку собственных циклов изготовителя может расширить функциональность PROG_EVENT. В качестве имени циклов изготовителя необходимо использовать CYCPE1MA.SPF или CYCPE_MA.SPF.

Для циклов изготовителя CYCPE1MA.SPF или CYCPE_MA.SPF в начале и конце PROG_EVENT.SPF подготовлены соответствующие метки перехода.

После загрузки циклов изготовителя CYCPE1MA.SPF или CYCPE_MA.SPF в ЧПУ, PROG_EVENT выполняет соответствующее ответвление в циклы изготовителя.

- Переменные GUD_TC_FR до _TC_NUM (GUD7) должны быть активированы.

Активировать меню ввода в эксплуатацию CYCLE800

Экранная форма области управления ввода в эксплуатацию должен быть активирован следующим образом:

- HMI Embedded

Программная клавиша "Цикл поворота" в файле COMMON.COM должна быть активирована. Для этого открыть файл COMMON.COM и удалить ";" перед SC616.

Файл находится в директории "Циклы пользователя". После необходим NC-Reset.

- HMI Advanced:

В файле STARTUP.COM (стандартные циклы) удалить ";" перед следующими строками

```
;HS14=($82084,ac7)
;PRESS(HS14)
;LM("SCHWENK1a","SCHWENK1.com")
;END_PRESS
```

После этих изменений необходимо перезапустить HMI Advanced.

Активация "Поворот в JOG"

Программной клавишей входа в режиме работы Станок/JOG является горизонтальная программная клавиша 8 „Поворот”.

Активация программной клавиши 8 осуществляется в файле MA_JOG.COM, которая находится в директории "Стандартные циклы".

В файле MA_JOG.COM удалить ";" перед следующими строками:

```
;HS8=($82119,,se1)
;PRESS(HS8)
;LM("SCHWENK3","jog_c800.com")
;END_PRESS
```

Машинные и установочные данные

Для использования поворота следующие машинные данные должны иметь такую минимальную установку:

- **машинные данные с точным присвоением значений (G):**

Это машинные данные, которые не могут быть изменены.

- **машинные данные с переменным присвоением значений (V):**

Это машинные данные, стандартное значение которых может быть увеличено или уменьшено.

Номер MD	Идентификатор MD	Значение	Комментарий	Присвоение значения
10602	\$MN_FRAME_GEOAX_CHANGE_MODE	1	2)	V
11450	\$MN_SEARCH_RUN_MODE	Бит 1=1	Активация PROG_EVENT после поиска кадра	G
11602	\$MN_ASUP_START_MASK	Бит 0=1	Поворот в JOG	V
11604	\$MN_ASUP_START_PRIO_LEVEL	100	Поворот в JOG	V
18088	\$MN_MM_NUM_TOOL_CARRIER	n>0	n → число блоков данных поворота ¹⁾³⁾	V
18114	\$MM_ENABLE_TOOL_ORIENT	2	Базовая ориентация инструмента ³⁾	V
20108	\$MC_PROG_EVENT_MASK	0	Системная asup PROG_EVENT после поиска кадра	V
20110	\$MC_RESET_MODE_MASK	'H4041'	Бит 14=1	G
20112	\$MC_START_MODE_MASK	'H400'	-	G
20126	\$MC_TOOL_CARRIER_RESET_VALUE	0...n	описывается в CYCLE800	V
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[41]	1	TCOABS ⁵⁾	G

Номер MD	Идентификатор MD	Значение	Комментарий	Присвоение значения
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[51]	2	PAROT ⁵⁾	G
20150	\$MC_GCODE_RESET_VALUES[52]	1	TOROTOF ⁵⁾ (только для типа кинематики Т и М)	V
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[41]	0	TCOABS	G
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[51]	0	TOROTOF	V
20152	\$MC_GCODE_RESET_MODE[52]	0	PAROT	V
20180	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[0]	0	8)	G
20180	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_INCR[1]	0	8)	G
20182	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[0]	0	8)	G
20182	\$MC_TOCARR_ROT_ANGLE_OFFSET[1]	0	8)	G
20184	\$MC_TOCARR_BASE_FRAME_NUMBER	-1	8)	G
20360	\$MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK	Бит 10=1	Для кинематик Т, М, если вектор ориентации должен сохраняться и при T0 или D0 (нет инструмента).	V
21100	\$MC_ORIENTATION_IS_EULER	0	Углы поворотов интерпретируются как RPY	V
21104	\$MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE	1	Релевантно для Поворота + слежение за инструментом с TRAORI (см. TOOLCARR.SPF)	V
22530	\$MC_TOCARR_CHANGE_M_CODE	0	6)	V
24006	\$MC_CHSFRAME_RESET_MASK	Бит 4=1	Если системный фрейм \$P_WPFRAME должен оставаться активным после Reset ⁹⁾	V
24007	\$MC_CHSFRAME_RESET_CLEAR_MASK	Бит 2,3=0 Бит 4=1	- Если системный фрейм \$P_WPFRAME должен быть удален при Reset ⁹⁾	V
24008	\$MC_CHSFRAME_POWERON_MASK	Бит 4, 3, 2=1	Если системные фреймы \$P_WPFRAME, \$P_TOOLFRAME, \$P_PARTFRAME должны быть удалены при Power On	V
28082	\$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK	Бит 4, 3, 2=1	Установка системных фреймов ¹⁾ \$P_WPFRAME, \$P_TOOLFRAME, \$P_PARTFRAME	G
28083	\$MC_MM_SYSTEM_DATAFRAME_MASK	Бит 4, 3, 2=1	Стандарт='H7f1')	G
30455	MISC_FUNCTION_MASK	Бит 2, 0=1	Для круговых осей, согласованных как оси модуло ⁷⁾	V
32010	\$MA_JOG_VELO_RAPID[AX]		Ускоренный ход в режиме работы JOG для Поворота в JOG MD релевантны для круговых осей и осей станка, которые должны выполнить свободный ход перед поворотом.	V

Номер SD	Идентификатор SD	Значение	Комментарий	Возможность изменения
42974	\$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION	0	Точные смещения векторов смещения	V
42980	\$SC_TOFRAME_MODE	2000	5)	V

Указания по машинным и установочным данным

- 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

2. MD 10602

Если после TRAORI WO не должно программироваться заново. К примеру, при слежении за инструментом.

3. MD 18088

Если в NCU 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

Число каналов=2.

Доступно 2 блока данных поворота на канал.

4. MD 18114

Поддержка угловых инструментов с базовой ориентацией инструмента (от ПО 06.05.17.00)

Угловые инструменты создаются и управляются в HMI или NCU с типом инструмента 130. В инструмент типа инструмента 130 вносятся длины инструмента. Если необходимо использовать угловой инструмент и на повернутой плоскости обработки (CYCLE800), то следует разрешить базовую ориентацию инструмента с MD18114 MM_ENABLE_TOOL_ORIENT=2. Таким образом, можно передать инструменту в параметры \$TC_DPV3[aa,bb] до \$TC_DPV5[aa,bb] вектор направления.

При смене инструмента для актуализации базовой ориентации инструмента запрограммировать команды TOROT (G17), TOROTY (G18) и TOROTX (G19).

5. MD 20150/MD 20152 и SD 42980

Указание по кинематике (качающаяся головка/смешанная кинематика) с торцовым зубчатым зацеплением:

В зависимости от активной плоскости (G17,G18,G19) для вычисления (в NCU) компенсационного фрейма для торцового зубчатого зацепления в CYCLE800 программируется команда TOROT (или TOROTX, TOROTY) (группа G 53).

Если из-за торцового зубчатого зацепления запрограммированное вращение отклоняется от возможных позиций круговых осей, то для кинематики "поворотная головка" и смешанной кинематики получается компенсационный фрейм \$P_TOOLFRAME (см. HMI активное WO/подробности отношения инструмента).

Вычисление зависит от установочных данных SD 42980: \$SC_TOFRAME_MODE.

Для кинематики (качающаяся головка/смешанная кинематика) с торцовым зубчатым зацеплением установить установочные данные SD 42980:
\$SC_TOFRAME_MODE=2000!

Если после Reset или завершения программы необходимо сохранить компенсационный фрейм (TOOLFRAME), то ввести в MD 20150: \$MC_GCODE_RESET_VALUES[52] следующее значение:

- для G17 (TOROT) → MD 20150=2
- для G18 (TOROTY) → MD 20150=3
- для G19 (TOROTX) → MD 20150=4

6. MD 22530

Если согласовано несколько блоков данных поворота на канал и если при смене качающихся головок или поворотных столов должны запускаться функции станка, то при смене блока данных поворота в программе PLC может запускаться команда M.

- **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 команды M PLC может, к примеру, ограничивать или инвертировать число оборотов шпинделя.

7. MD 30455

При этом ось при G90 перемещается с DC (кратчайший путь); см. цикл пользователя TOOLCARR.spf

8. MD 20180/MD 20182

Для круговых осей с торцовым зубчатым зацеплением соответствующие значения вносятся в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800.

9. MD 24006/MD 24007

Для поворота в JOG:

- MD24006 бит 4=1
- MD24007 бит 4=0

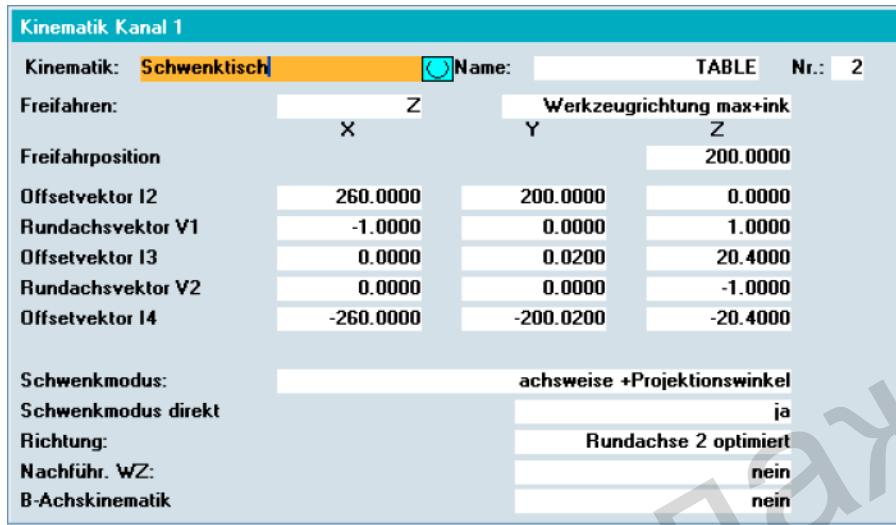
Отношение детали (WPFRAME) должно быть активно при Reset, чтобы после поворота в JOG иметь возможность касания или измерения с активным WO (каскадированное измерение).

3.16.7.2 Ввод в эксплуатацию кинематической цепочки

Ввод в эксплуатацию CYCLE800 поддерживается следующими окнами меню:

- Ввод в эксплуатацию кинематической цепочки
- Ввод в эксплуатацию, параметры круговых осей
- Ввод в эксплуатацию, точная кинематика

Окно меню ввода в эксплуатацию кинематической цепочки



Для каждой качающейся головки, поворотного стола или каждой комбинации качающейся головки/поворотного стола должен быть создан блок данных поворота. Блоки данных поворота могут согласовываться в нескольких каналах (см. машинные данные). Блок данных поворота согласован с данными инструмента с параметрами \$TC_CARR1[n] до \$TC_CARR40[n] или \$TC_CARR65[n] от ПО NCU 7.1.

Объяснение вертикальных программных клавиш:

Актуальный блок данных поворота сохраняется как программа обработки детали.

Имя программы обработки детали соответствует имени блока данных поворота.

Актуальный блок данных поворота удаляется.

Объяснение параметров:

Параметры в экранной форме „Кинематика“ имеют следующее значение:

**Имя: блок данных поворота
\$TC_CARR34[n]**

n → номер блока данных поворота

Если на канал ЧПУ согласовано несколько блоков данных поворота, то каждому блоку данных поворота присваивается имя. Если поворотный инструментальный суппорт не может заменяться (один блок данных поворота на канал), то имя не указывается.

Последовательное переключение на следующий блок данных поворота и на следующий канал выполняется посредством программной клавиши (Канал +/- Блок данных поворота +/-).

Указание

Имя блока данных поворота может состоять только из разрешенных символов программирования ЧПУ (A...Z, 0..9 и _)!

**Тип кинематики
\$TC_CARR23[n]**

Выбор:

- качающаяся головка (тип Т)
- поворотный стол (тип Р)
- качающаяся головка + поворотный стол (тип М)

Качающаяся головка (тип Т)	Поворотный стол (тип Р)	Кач. головка + поворотный стол (тип М)
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

Векторы всегда относятся к первичной установке кинематики станка.

Качающаяся головка

- I3 расстояние от зажима инструмента до центра вращения/точки пересечения 2-ой круговой оси
- I2 расстояние от центра вращения/точки пересечения 2-ой круговой оси до центра вращения/точки пересечения 1-ой круговой оси
- I1 замыкание цепочки векторов $I1=-(I2+I3)$, если качающаяся головка не может быть заменена

Поворотный стол

- I2 расстояние от исходной точки станка до центра вращения/точки пересечения 1-ой круговой оси
- I3 расстояние от центра вращения/точки пересечения 1-ой круговой оси до центра вращения/точки пересечения 2-ой круговой оси (или до исходной точки зажима инструмента)
- I4 замыкание цепочки векторов $I4=-(I2+I3)$, если поворотный стол не может быть заменен

Качающаяся головка / поворотный стол (смешанная кинематика)

- I2 расстояние от зажима инструмента до центра вращения/точки пересечения 1-ой круговой оси
- I1 замыкание цепочки векторов $I1=-I2$, если качающаяся головка не может быть заменена
- I3 расстояние от исходной точки станка до центра вращения/точки пересечения 2-ой круговой оси (или до исходной точки зажима инструмента)
- I4 замыкание цепочки векторов $I4=-I3$, если поворотный стол не может быть заменен

Векторы смещения не обязательно должны быть направлены в центр вращения. Важно, чтобы они были направлены в точку направления вращения (точку пересечения).

Знаки векторов смещения и векторов круговых осей следуют из определения направлений осей по ISO 841-2001 или DIN 66217 (правило правой руки). Для кинематик перемещающих деталь (круглый стол) при этом необходимо учитывать движение детали относительно инструмента.

Связь данных TOOLCARRIER ⇔ 5-осевой трансформации (тип трансформации 24, 40, 56):

Указание

От ПО NCU 7.1 для 5-осевой трансформации может использоваться тип трансформации 72 (\$MC_TRAFO_TYPE_1).

Для типа трансформации 72 используются векторы инструментального суппорта (TOOLCARRIER).

Качающаяся головка (поворотный инструмент)		
\$TC_CARR23[1] = "T"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=24
I1 \$TC_CARR1...3[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1[0...2]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1[0...2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0...2]
Замкнуть цепочку векторов I1=-(I2+I3); при жестко смонтированной кинематике станка		

Поворотный стол (поворотная деталь)		
\$TC_CARR23[1] = "P"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=40
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0..2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1 [0..2]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1 [0..2]
Замкнуть цепочку векторов I4=-(I2+I3); при жестко смонтированной кинематике станка		

Качающаяся головка + поворотный стол (поворотные инструмент + деталь)		
\$TC_CARR23[1] = "M"		\$MC_TRAFO_TYPE_1=56
I1 \$TC_CARR1...3[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1 [0..2]
I2 \$TC_CARR4...6[n]		\$MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1 [0..2]
I3 \$TC_CARR15...17[n]		\$MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1[0..2]
I4 \$TC_CARR18...20[n]		\$MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1 [0..2]
Замкнуть цепочку векторов I1=-I2 I4=-I3; при жестко смонтированной кинематике станка		

Векторы круговых осей V1, V2		
Вектор круговых осей V1		
\$TC_CARR7..9[n]		\$MC_TRAFO5_AXIS1_1[0..2]
Вектор круговых осей V2		
\$TC_CARR10..12[n]		\$TC_CARR10..12[n]

**Свободный ход/позиция свободного хода
\$TC_CARR38[n] X; \$TC_CARR39[n] Y; \$TC_CARR40[n] Z**

н → номер блока данных поворота

Пусконаладчик определяет, возможен ли в меню ввода для цикла поворота выбор свободного хода оси Z и свободного хода осей Z, X, Y или свободного хода в направлении инструмента (см. варианты индикации на следующей странице).

Если необходимо изменить тип свободного хода, то это осуществляется в цикле пользователя TOOLCARR.SPF (см. главу Цикл пользователя TOOLCARR.SPF). Если цикл пользователя TOOLCARR.spf не изменяется, то свободный ход осуществляется как абсолютная позиция станка.

Внимание

При перемещении осей инструмента учитывать следующее:

Выполнить такой свободный ход оси инструмента, чтобы при повороте не произошло бы столкновения между инструментом и деталью.

**Векторы смещения I1 до I4, векторы круговых осей V1, V2
\$TC_CARR1[n] ... \$TC_CARR20[n]**

→ См. также Кинематика (\$TC_CARR23)

Векторы всегда содержат 3 компонента, представляющие связь с осями станка (X, Y, Z) (см. также Кинематика: тип на предшествующей странице).

Позиции кинематической цепи измеряются изготовителем станка и всегда являются релевантными для качающейся головки/поворотного стола (блок данных поворота).

Векторы смещения I1 до I4 относятся к не повернутому состоянию круговых осей (первичная установка кинематики станка).

Используемые кинематики станка не должны быть полностью реализованы.

Учитывать, что диапазон перемещения в повернутых плоскостях может быть ограничен. Если кинематика станка должна быть реализована только с одной круговой осью, то она всегда должны быть согласована как 1-ая круговая ось.

Регулируемые вручную круговые оси (ручной режим) с или без системы измерения возможны и используются в "простых станках".

Варианты индикации экранных форм ввода CYCLE800**\$TC_CARR37[n]**

(n → блок данных поворота)

Если следующие варианты индикации не устанавливаются, то и значение в экранной форме ввода не индицируется (см. главу "Программирование через экранную форму ввода").

8	7	6	5	4	3	2	1	0	(десят.позиции)
└ 0: каждой осью									
1: каждой осью + угол проецирования									
2: каждой осью + угол проецирования + пространственный угол									
Круговая ось 1									
0: автоматическая									
1: ручная									
2: полуавтоматическая									
Круговая ось 2									
0: автоматическая									
1: ручная									
2: полуавтоматическая									
Выбор предпочтительного направления осей									
0: нет									
1: относится к круговой оси 1									
2: относится к круговой оси 2									
3: относится к круговой оси 1 оптимизировано									
4: относится к круговой оси 2 оптимизировано									
Слежение за острием инструмента									
0: нет									
1: да									
2: нет слежения за острием инструмента + кинематика оси В, токарная технология									
3: слежение за острием инструмента + кинематика оси В, токарная технология									
зарезервировано									
Режим свободного хода									
0: ось Z									
1: ось Z или ось ZXY									
Свободный ход в направлении инструмента 3)									
влево									
—									
Z									
Z, X, Y									
Z + Z, X, Y									
вправо									
Напр. инструм. макс.									
Напр. инструм. инкр.									
Напр. инструм. макс.+инкр.									
Смена блока данных поворота / смена инструмента 1)									
0: нет									
1: вручную									
2: автоматически									
3: нет									
4: вручную									
5: автоматически									
2) автоматически									
2) автоматически									

- 1) Релевантно только для ShopMill/Shop Turn.
- 2) Если смена блока данных поворота не согласуется, то установка Смена инструмента автоматическая / ручная не релевантна.
- 3) Кодировку режимов свободного хода см. таблицу ниже.

Таблица 3-1 Кодировка режимов свободного хода Z, ZXY, направление инструмента макс., инкр.

Z	Z, X, Y	Направление инструмента макс.	Направление инструмента инкр.	Кодировка в \$TC_CARR37 xXxxxxxx
1	0	0	0	00
1	1	0	0	01
0	1	0	0	02
0	0	0	0	03
0	0	1	0	04
1	0	1	0	05
0	1	1	0	06
1	1	1	0	07
0	0	0	1	08
1	0	0	1	09
0	1	0	1	10
1	1	0	1	11
0	0	1	1	12
1	0	1	1	13
0	1	1	1	14
1	1	1	1	15

Следующие опции индикации влияют на экранную форму ввода для цикла поворота:

- **режим поворота**

- каждой осью
- каждой осью и угол проецирования
- каждой осью и угол проецирования и пространственный угол
- прямой режим поворота: да/нет → см. Круговая ось напрямую

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
- нет
- круговая ось 1 оптимизирована, круговая ось 2 оптимизирована

Отношение при выборе направления перемещения в экранной форме ввода для цикла поворота к круговой оси 1 или 2.

Через угловой диапазон круговых осей кинематики станка, NCU 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 (см. указание в "Параметры экранной формы ввода" для _DIR).

Выбор перемещения по одному из возможных решений осуществляется в экранной форме ввода цикла поворота.

При "нет" на экранной форме ввода параметров направление не индицируется и параметр _DIR всегда предустановлен с -1 (минус).

Пример действия параметра "Направление" на основе смешанной кинематики:

1-ая круговая ось

Качающаяся головка А вращается вокруг оси станка X

2-ая круговая ось

Круглый стол С вращается вокруг оси станка Z

Угловой диапазон 1-ой круговой оси -30 до +90 градусов

Угловой диапазон 2-ой круговой оси 0 до +360 градусов (ось модуло)

Параметр напр. в экр. форме ввода в экспл. Поворот на круговую ось 1

Программа 1: Поворот CYCLE800 (... вращение на X=20 градусов, ...
направление минус)

Ось А поворачивается на -20 градусов Ось С на 180 градусов

Программа 2: Поворот CYCLE800 (... вращение на X=20 градусов, ...
направление плюс)

Ось А поворачивается на 20 градусов Ось С на 0 градусов

Программа 3: Поворот CYCLE800 (... вращение на X=45 градусов, ...
направление минус)

Ось А поворачивается на 45 градусов Ось С на 0 градусов

Программа 4: Поворот CYCLE800 (... вращение на X=45 градусов, ...
направление плюс)

Ось А поворачивается на 45 градусов Ось С на 0 градусов

Параметр Направление не влияет на программы 3, 4, т.к. для кинематики из-за ограниченного углового диапазона оси А (-30 до +90), от 30 градусов вокруг X или Y не получается 2 решений и поэтому движение всегда выполняется по первому возможному решению.

Указание

По установкам направления "Круговая ось 1 оптимизирована" или "Круговая ось 2 оптимизирована"

Если возможность выбора "Направление круговой оси 1 или 2 оптимизирована" включена в меню ввода в эксплуатацию CYCLE800, то и в первичной установке кинематики станка две различные возможности направления "Плюс" или "Минус" предлагаются в экранной форме ввода CYCLE800 и выполняется соответствующее позиционирование круговой оси.

В прежней функциональности (до ПО06.05.xx) CYCLE800 это не было реализовано.

Кодирование функций "Круговая ось % оптимизирована" осуществляется в передаваемых параметрах_ST (6-ая позиция) и _DIR CYCLE800 → см. Описание параметров CYCLE800

• **слежение за инструментом (инструмент)**

→ нет

→ да

Индикация "Следование за инструментом" в экранной форме ввода для цикла поворота.

Функция "следование инструмента" является опцией 5-ти осевой трансформации (TRAORI).

• **кинематика оси В**

→ нет

→ да

См. Выравнивание инструмента!

См. также

Цикл изготовителя TOOLCARR.SPF - CYCLE800 (стр. 3-161)

3.16.7.3 Ввод в эксплуатацию круговых осей кинематики

Окно меню ввода в эксплуатацию круговых осей

Rundachsen Kanal 1					
Kinematik:		Schwenkkopf	Name:	HEAD_B	Nr.: 2
Rundachse	Bezeichner	C	Modus	manuell	<input checked="" type="checkbox"/>
Winkelbereich		0.000	-	360.000	
Offset Kinematik		0.000	Winkeloffset	0.000	
Hirthverzahnung	ja		Winkelraster	1.500	
Rundachse	Bezeichner	B	Modus	manuell	
Winkelbereich		-90.000	-	90.000	
Offset Kinematik		0.000	Winkeloffset	0.000	
Hirthverzahnung	ja		Winkelraster	1.500	
Schwenkdatensatzwechsel		nein			

Объяснение параметров:

Круговая ось 1, круговая ось 2 \$TC_CARR35[n]; \$TC_CARR36[n]

n = номер блока данных поворота

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 известны NCU, то необходимо выбрать такие же идентификаторы осей соответствующих круговых осей ЧПУ (см. автоматический режим).

Если оси NCU не известны, то могут использоваться любые идентификаторы осей (макс. 6 букв или цифр).

Режим \$TC_CARR37[n] (см. варианты индикации)

- автоматический

Круговые оси ЧПУ автоматически перемещаются на соответствующий угол поворота.

- ручной

Круговые оси перемещаются оператором вручную на соответствующую позицию, к примеру, "простые станки" с регулируемыми вручную круговыми осями.

Индикация устанавливаемых углов поворота осуществляется через сообщения 62180/62181.

- полуавтоматический

В режиме "полуавтоматический" сообщения 62180/62181 (индикация устанавливаемых угловых значений) скрываются.

Использование:

Ручные круговые оси, которые через соответствующую механику позиционируются на вычисленный угол. Изготовитель станка для этого может соответственно изменить цикл пользователя TOOLCARR, чтобы передать угол поворота (локальная переменная _A1, _A2) в подпрограмму (метки _M21... для ручных круговых осей).

Допускаются как смешанные кинематики станка (к примеру, 1-ая круговая ось автоматическая, 2-ая круговая ось ручная), так и "неполные" кинематики станка только с одной круговой осью.

Если кинематика станка должна быть реализована только с одной круговой осью, то она всегда должны быть согласована как 1-ая круговая ось.

Угловой диапазон

\$TC_CARR30[n] .. \$TC_CARR33[n]

Каждой круговой оси должен быть присвоен действительный угловой диапазон (к примеру, -90 + 90 градусов). Это не должен быть диапазон программных конечных положений соответствующей круговой оси.

Для осей модулю ввести диапазон перемещения между 0 и 360 градусами.

Смещение кинематики

\$TC_CARR24[n]; \$TC_CARR25[n]

В поле ввода "Смещение кинематики" можно указать значение смещения круговой оси 1 (\$TC_CARR24[n]) или круговой оси 2 (\$TC_CARR25[n]), если в первичной установке кинематики позиция круговых осей отлична от 0.

Торцовое зубчатое зацепление

\$TC_CARR26[n]... \$TC_CARR29[n]

Выбор:

- нет

Следующие поля пропускаются.

- да

→ угловое смещение торцового зубчатого зацепления в начале зацепления.

→ угловой растр торцового зубчатого зацепления

→ Автоматическая коррекция да / нет (отсутствует от ПО циклов 6.3)

Смена блока данных поворота (релевантно только для ShopMill/ShopTurn).

\$TC_CARR37[n] (см. варианты индикации)

Выбор:

- нет
- автоматически
- вручную

**Смена инструмента (релевантно только для ShopMill/ShopTurn)
\$TC_CARR37[n] (см. варианты индикации)**

Выбор:

- автоматически
- вручную

Индикация "Смена инструмента" только для типа кинематики Т и М

3.16.7.4 Ввод в эксплуатацию, точная кинематика

Общая

информация Экранная форма ввода для точных смещений векторов смещений при повороте от NCU 7.1:

В окне ввода в эксплуатацию "Кинематика точная" для векторов кинематики станка I1 до I4 или значений смещения круговых осей могут быть введены точные смещения.

Индикация и ввод точных смещений векторов смещения осуществляется в отдельном окне в области ввода в эксплуатацию поворота. Вход посредством программной клавиши Кинематика, Круговые оси, Кинематика точная. Активация точных смещений осуществляется через установочные данные: SD 42974:

\$SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = 1.

Точные смещения действуют аддитивно к соответствующим базовым векторам при вызове функции "Поворот" CYCLE800 или функции ЧПУ TCARR=n.

Согласование базовых векторов с векторами точного смещения:

- I1 \$TC_CARR1..3[n] → \$TC_CARR41..43[n]
- I2 \$TC_CARR4..6[n] → \$TC_CARR44..46[n]
- I3 \$TC_CARR15..17[n] → \$TC_CARR55..57[n]
- I4 \$TC_CARR18..20[n] → \$TC_CARR58..60[n]

Векторы смещения круговых осей

- \$TC_CARR24..25[n] → \$TC_CARR64..65[n]

п...номер блока данных поворота

Использование

Точные смещения могут использоваться для температурной компенсации кинематики станка. Для этого огни могут быть описаны, активированы или деактивированы в соответствующем цикле изготовителя.

3.16.7.5 Примеры ввода в эксплуатацию для кинематики станка

Пример 1: качающаяся головка 1 "HEAD_1"

- круговая ось 1(C) (ручная) вокруг Z
- круговая ось 2(A) (ручная) вокруг X
- сменная качающаяся головка с ручной регулировкой (вручную)

Векторы относятся к первичной установке кинематики (чертеж не по масштабу)

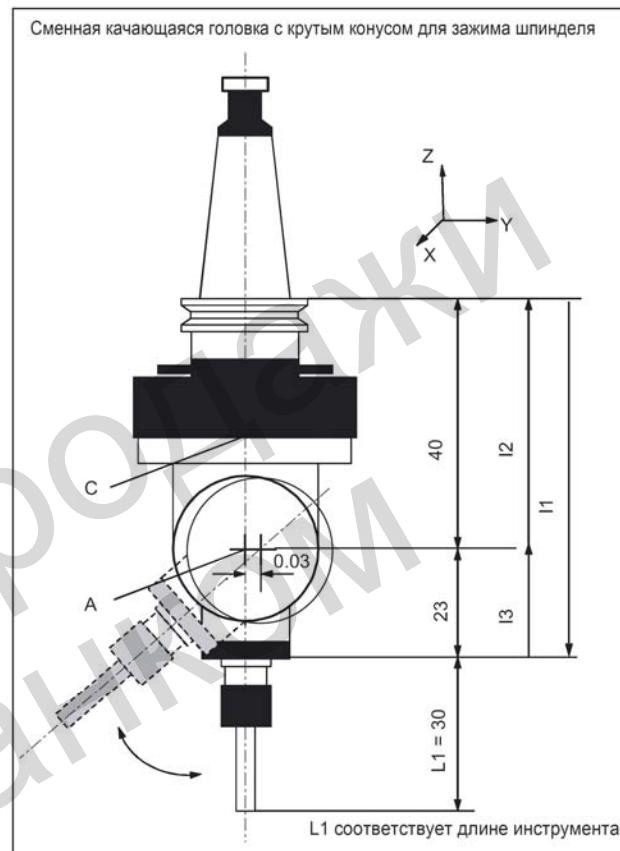


Таблица 3-2 Ввод в эксплуатацию качающейся головки поворота, кинематика (пример 1)

Кинематика	Качающаяся головка		HEAD_1
Свободный ход	Z		
	X	Y	Z
			200.000
Вектор смещения I1	0.000	0.030	-63.000
Вектор круговых осей V1	0.000	0.000	1.000
Вектор смещения I2	0.000	0.000	40.000
Вектор круговых осей V2	1.000	0.000	0.000
Вектор смещения I3	0.000	-0.030	23.000
Опции индикации			
Режим поворота	каждой осью		
Направление	Круговая ось 2		
Следование за инструментом	нет		

Кинематика	Качающаяся головка		HEAD_1
Круговые оси			
Круговая ось 1	C	Режим	ручной
Угловой диапазон	0.000		360.000
Круговая ось 2	A	Режим	ручной
Угловой диапазон	-15.000		100.000

Пример 2: качающаяся головка 2 "HEAD_2"

Вектор круговых осей V1: круговая ось А вращается вокруг X

Вектор круговых осей V2: круговая ось С вращается вокруг Y и вокруг Z

Вектор смещения I1: замыкание цепочки векторов в случае жестко смонтированной качающейся головки $I1=-(I2+I3)$

Вектор смещения I2: расстояние между центром вращения круговой оси 1 и центром вращения круговой оси 2

Вектор смещения I3: расстояние между исходной точкой инструмента и центром вращения круговой оси 2

Карданская качающаяся головка (ручная регулировка) с торцевым зубчатым зацеплением

Векторы относятся к первичной установке кинематики

Если качающаяся головка жестко смонтирована, то цепочка векторов замыкается (см. I1).

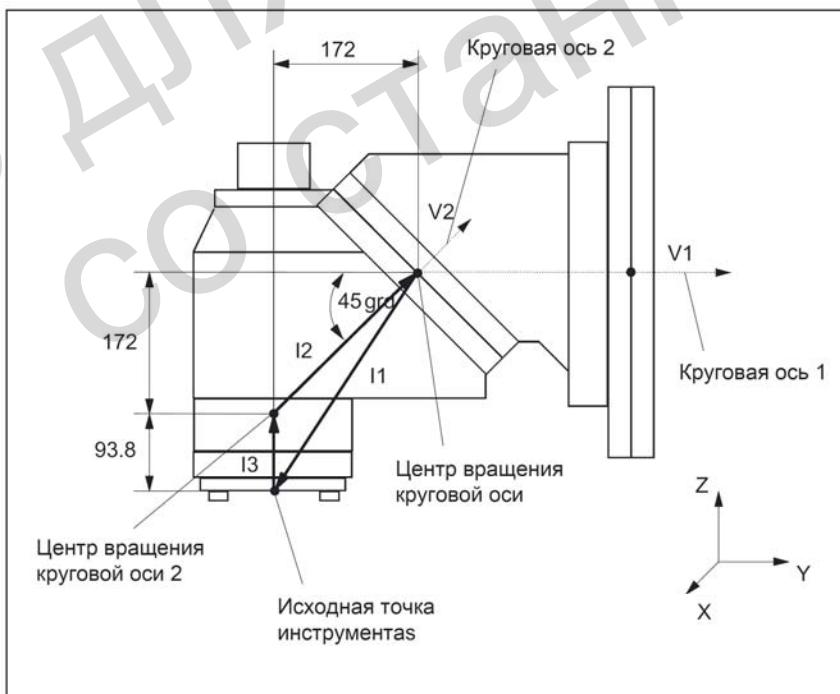


Таблица 3-3 Ввод в эксплуатацию качающейся головки поворота, кинематика (пример 2)

Кинематика	Качающаяся головка		HEAD_2
Свободный ход	Z	Направление	макс.+инкр.
	X	Y	Z
			200.000
Вектор смещения I1	0.000	-172.000	-265.800
Вектор круговых осей V1	0.000	1.000	0.000
Вектор смещения I2	0.000	172.000	172.000
Вектор круговых осей V2	0.000	1.0001)	1.0001)
Вектор смещения I3	0.000	0.000	93.800
Опции индикации			
Режим поворота	каждой осью		
Направление	Круговая ось 2		
Круговые оси			
Круговая ось 1	B	Режим	ручной
Угловой диапазон	0.000		360.000
Смещение кинематики	0.000		
Торцовое зубчатое	да	Угловой растр	1.000
Круговая ось 2	C	Режим	ручной
Угловой диапазон	0.000		180.000
Смещение кинематики	0.000		

Исходная точка центра вращения круговых осей 1, 2 может быть смещена по линии вращения и не совпадать с механическим центром вращения.

- 1) Расчет вектора круговых осей V2: угол 45 градусов

$$V2Y = \sin(45) = 0.7071$$

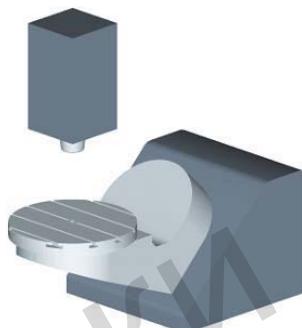
$$V2z = \cos(45) = 0.7071$$

$V2_Y$ и $V2_z$ могут быть нормированы на 1.

Пример 3: карданный стол „TABLE_45“**Векторы относятся к первичной установке кинематики**

Вектор круговых осей V1: круговая ось В вращается вокруг Y и вокруг Z

Вектор круговых осей V2: круговая ось С вращается вокруг Z

Вектор смещения I2: расстояние от исходной точки
станка до центра
вращения/точки
пересечения круговой оси 1Вектор смещения I3: расстояние от центра
вращения/точки пересечения 1-ой
круговой оси до центра
вращения/точки пересечения 2-ой
круговой осиВектор смещения I4: замыкание цепочки векторов $I4 = -(I2 + I3)$ **Вид станка сбоку**

Шпиндель
(зажим инструмента)
позиционирован на
блочный размер над
верхней кромкой
стола (круговая ось С)
центром стола.

Центр вращения
круглого стола С
определяется
посредством
контрольной оправки
в шпинделе.

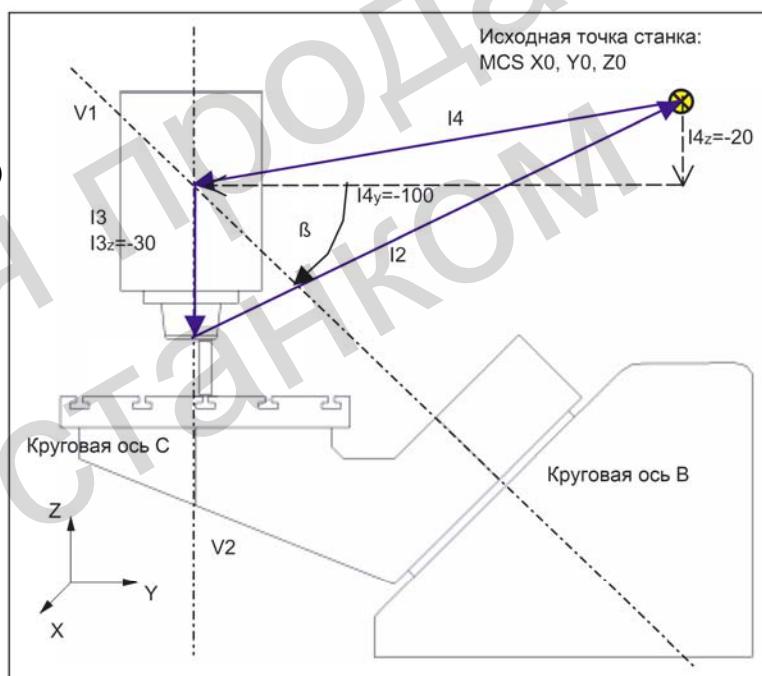


Таблица 3-4 Ввод в эксплуатацию качающейся головки поворота, кинематика (пример 3)

Кинематика	Качающаяся головка		TABLE_45
	X	Y	Z
Вектор смещения I2	0.000	100.000	50.000
Вектор круговых осей V1	0.000	-1.0001)	1.0001)
Вектор смещения I3	0.000	0.000	-30.000
Вектор круговых осей V2	0.000	0.000	-1.000
Вектор смещения I4	0.000	-100.000	-20.000

Кинематика	Качающаяся головка			TABLE_45
Опции индикации				
Режим поворота	каждой осью			
Направление	Круговая ось 2			
Слежение за инструментом	нет			
Круговые оси				
Круговая ось 1	B	Режим	автоматический	
Угловой диапазон	0.000		180.000	
Круговая ось 2	C	Режим	автоматический	
Угловой диапазон	0.000		360.000	

- 1) Расчет вектора круговых осей V1: = β -45 градусов
 $V1Y = \sin(-45) = -0.7071$
 $V1z = \cos(-45) = 0.7071$
 $V1_Y$ и $V1_z$ могут быть нормированы на -1 и 1.

Пример 4: качающаяся головка/круглый стол „MIXED_45“

Векторы относятся к первичной установке кинематики

Вектор круговых осей V1: круговая ось В вращается вокруг Y и вокруг Z

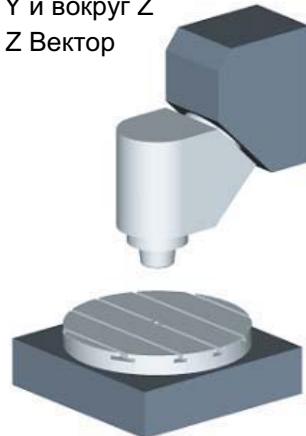
Вектор круговых осей V2: круговая ось С вращается вокруг Z Вектор

смещения I2: расстояние от исходной точки
 зажима инструмента до
 центра вращения/точки пересечения
 круговой оси 1

Вектор смещения I1: замыкание цепочки векторов $I1=-I2$

Вектор смещения I3: расстояние от исходной точки
 станка до центра вращения/точки
 пересечения круговой оси 2

Вектор смещения I4: замыкание цепочки векторов $I4=-I2$



Вид станка сбоку
Шпиндель (зажим инструмента) позиционирован на блочный размер над верхней кромкой стола (круговая ось С) или центром стола. Центр вращения круглого стола С определяется посредством контрольной оправки в шпинделе.

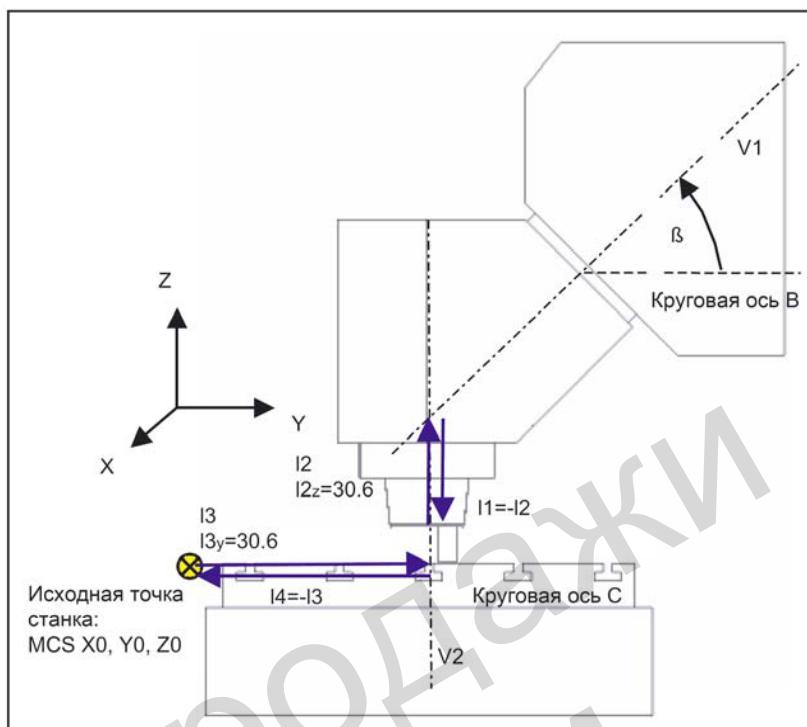


Таблица 3-5 Ввод в эксплуатацию качающейся головки поворота, кинематика (пример 4)

Кинематика	Качающаяся головка		MIXED_45
	X	Y	Z
Вектор смещения I1	0.000	0.000	-30.600
Вектор круговых осей V1	0.000	1.0001)	1.0001)
Вектор смещения I2	0.000	0.000	30.600
Вектор смещения I3	300.000	150.000	0.000
Вектор круговых осей V2	0.000	0.000	-1.000
Вектор смещения I4	-300.000	-150.000	0.000
Опции индикации			
Режим поворота	каждой осью		
Направление	Круговая ось 1		
Слежение за инструментом	да		
Круговые оси			
Круговая ось 1	B	Режим	автоматический
Угловой диапазон	0.000		180.000
Круговая ось 2	C	Режим	автоматический
Угловой диапазон	0.000		360.000

- 1) Расчет вектора круговых осей V1: $\beta = 45$ градусов

$$V1Y = \sin(45) = -0.7071$$

$$V1z = \cos(45) = 0.7071$$

$V1_Y$ и $V1_z$ могут быть нормированы на 1.

Пример 5: Поворотный стол „TABLE_5“

Векторы относятся к первичной установке кинематики

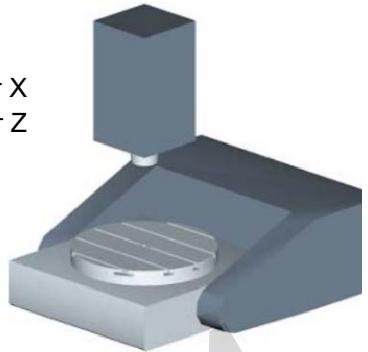
Вектор круговых осей V1: круговая ось А вращается вокруг X

Вектор круговых осей V2: круговая ось С вращается вокруг Z

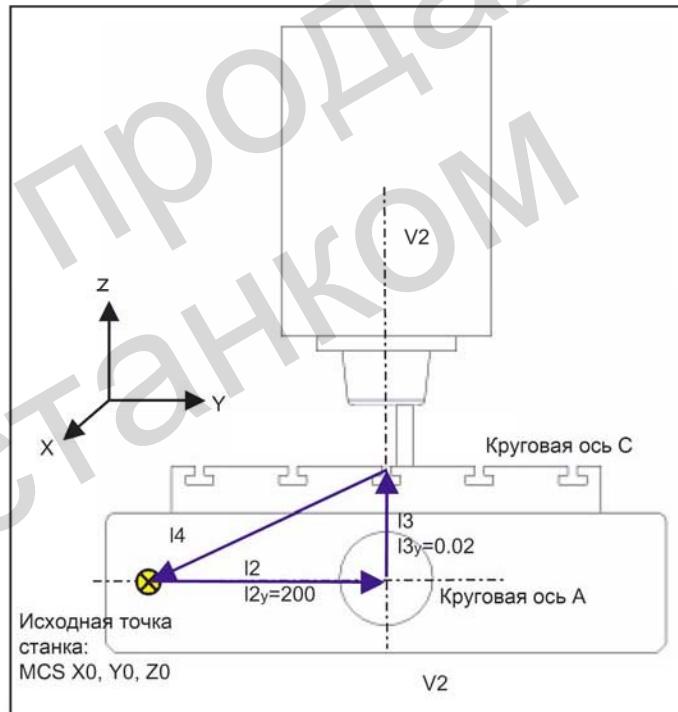
Вектор смещения I2: расстояние от исходной точки
станка до центра вращения/точки
пересечения круговой оси 1

Вектор смещения I3: расстояние от центра
вращения круговой оси 1 до
центра вращения/точки
пересечения круговой оси 2

Вектор смещения I4: замыкание цепочки векторов $I4 = -(I2+I3)$



Вид станка сбоку
из направления X
Шпиндель
(зажим инструмента)
позиционирован на
блочный размер над
верхней кромкой
стола
(круговая ось С) или
центром стола.
Центр вращения
круглого стола С
определяется
посредством
контрольной оправки
в шпинделе.



Вид станка спереди по направлению Y

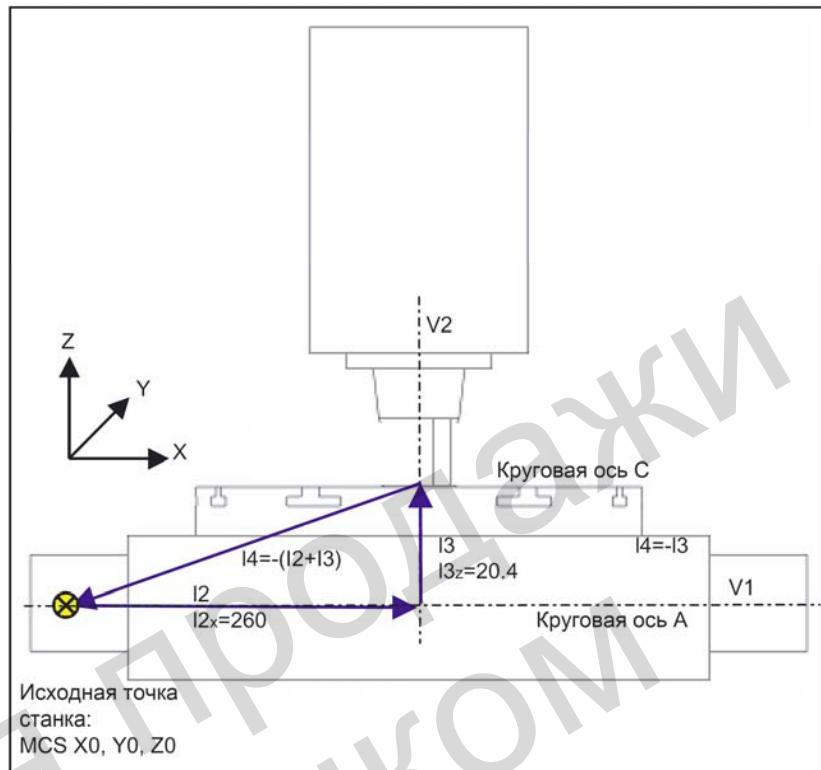


Таблица 3-6 Ввод в эксплуатацию качающейся головки поворота, кинематика (пример 5)

Кинематика		Качающаяся головка		TABLE_5
	X	Y	Z	
Вектор смещения I2	260.000	200.000	0.000	
Вектор круговых осей V1	-1.000	0.000	0.000	
Вектор смещения I3	0.000	0.020	20.400	
Вектор круговых осей V2	0.000	0.000	-1.000	
Вектор смещения I4	-260.000	-200.020	-20.400	
Опции индикации				
Режим поворота	каждой осью			
Направление	Круговая ось 1			
Слежение за инструментом	нет			
Круговые оси				
Круговая ось 1	A	Режим	автоматический	
Угловой диапазон	-90.000		90.000	
Круговая ось 2	C	Режим	автоматический	
Угловой диапазон	0.000		360.000	

3.16.8 Цикл изготовителя TOOLCARR.SPF - CYCLE800

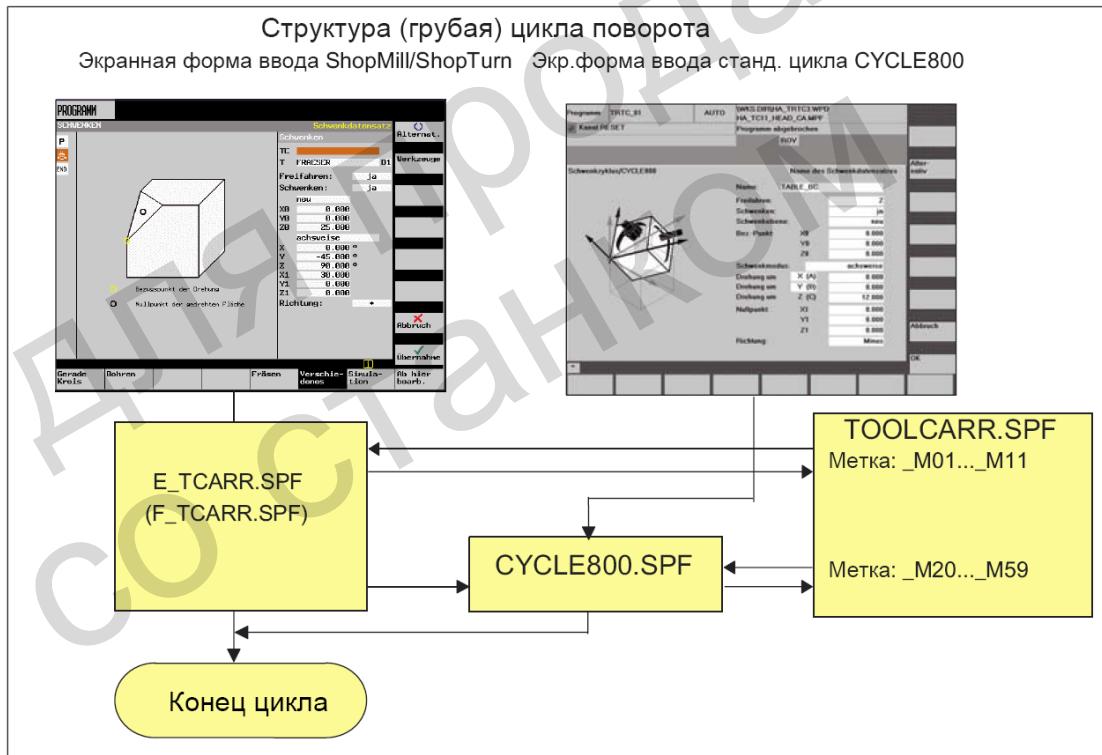
Функция

Согласования изготовителя станка

Все позиции осей при повороте проходят с помощью цикла TOOLCARR.SPF. Вызов осуществляется только из цикла поворота CYCLE800 или E_TCARR (ShopMill) или F_TCARR (ShopTurn). Цикл может изменяться изготовителем станка при вводе в эксплуатацию для согласования с особенностями станка.

Если цикл не изменяется, то при свободном ходе перед поворотом сначала перемещаются ось Z (метка _M41) или ось Z, а потом оси X, Y (метка _M42). Возможен и свободный ход в направлении инструмента с повернутыми осями инструмента (см. метку _M44 _M45).

Позиции соответствуют меню ввода в эксплуатацию CYCLE800 „Кинематика“ → Позиции свободного хода.

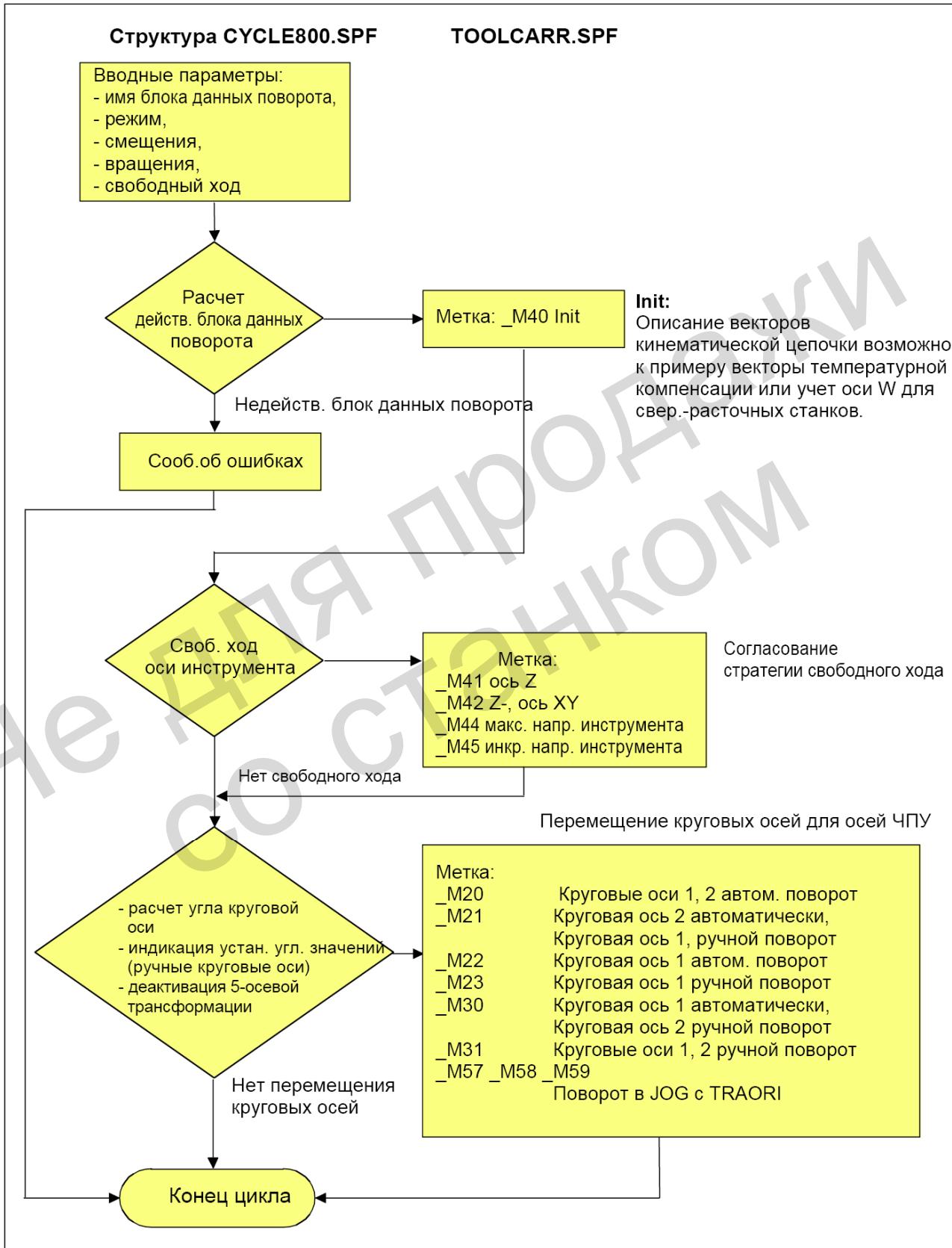


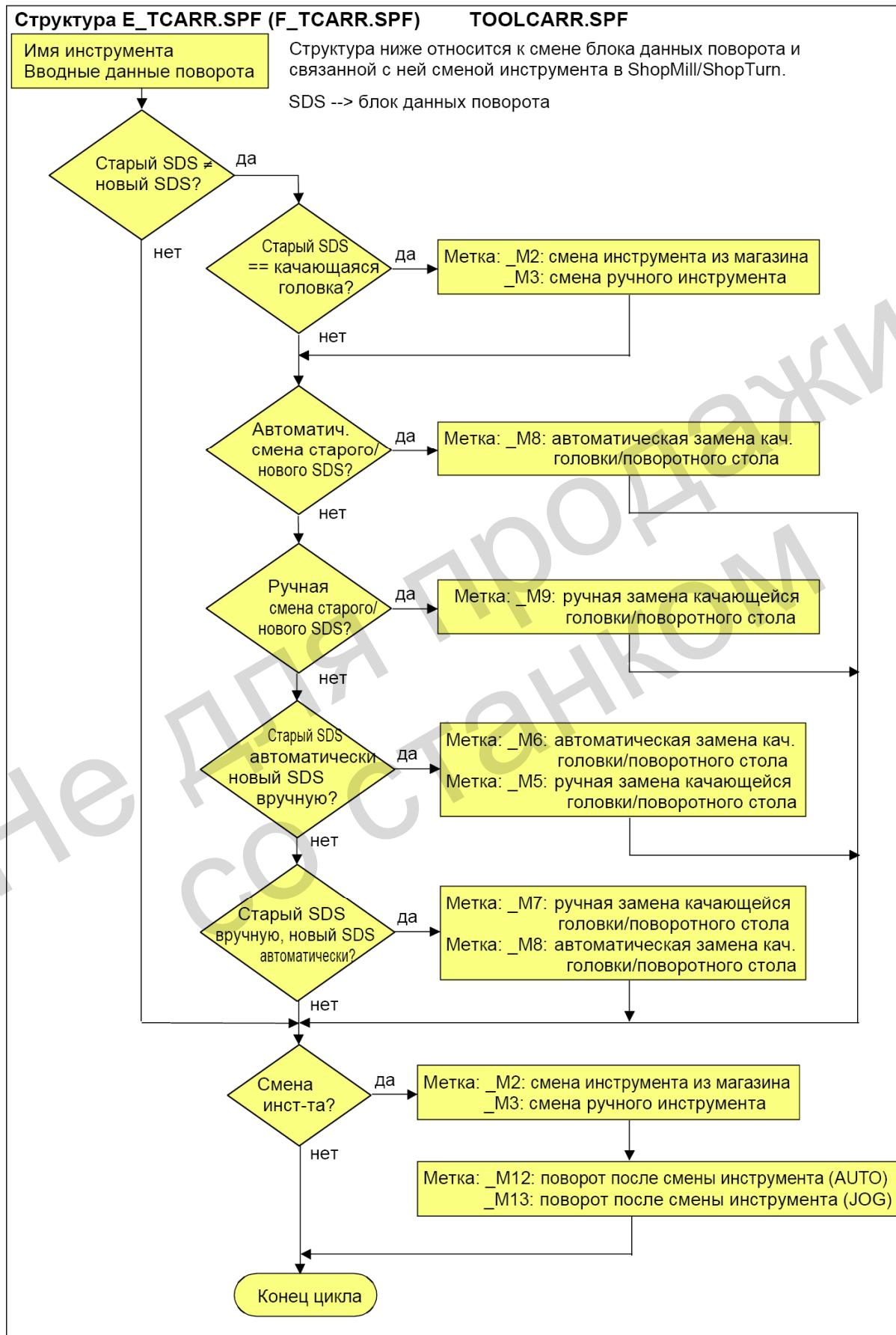
Указание

Параметры действительны только в комбинации с соответствующей меткой перехода в TOOLCARR → см. следующую структуру программы.

Если основная система станка ДЮЙМОВАЯ, то необходимо внести соответствующие изменения в цикл TOOLCARR.

Следовать указаниям изготовителя станка!





Указания

• по метке _M20 до _M31

Метки _M20 до _M37 различаются кинематиками с двумя или одной круговой осью. Кроме этого, существует различие между автоматическими круговыми осями (известны NCU) и ручными круговыми осями.

Для активного блока данных поворота всегда действует только одна метка. Контроль через параметры/переменную GUD7 _TC_ST.

• по меткам ShopMill/ShopTurn _M2 до _M13 или _M46

При смене блока данных поворота (SDS) или при смене инструмента свободный ход линейных осей выполняется с последним режимом свободного хода (модально).

Если такое поведение в ShopMill/ShopTurn нежелательно, то необходимо вывести соответствующие вызовы за комментарий посредством точки с запятой (;).

В цикле изготавителя TOOLCARR.SPF в ShopMill/ShopTurn (см. метки _M2 до _M9) вызывается цикл E_SWIV_H или F_SWIV_H.

Параметр E_SWIV_H (Par1, Par2, Par3)

- Par1: номер блока данных поворота (_TC1)
- Par2: угол 1-ой круговой оси
- Par3: угол 2-ой круговой оси

Примеры изменения:

Если позиционирование круговых осей (качающаяся головка/поворотный стол) при смене блока данных поворота/смене инструмента не должно выполняться, то вызов цикла E_SWIV_H может быть выведен за комментарий на соответствующих метках.

Если необходимо перемещение круговых осей на определенную позицию, то можно передать угловое значение в параметры Par2, Par3.

• по "Следжению за инструментом"

Следжение за инструментом предполагает, что установлена 5-осевая трансформация, эквивалентная соответствующему блоку данных поворота.

Сегмент программирования встроен в метку _M20 цикла изготавителя TOOLCARR.SPF.

Соответствующие строки программы должны быть активированы снятием символа комментария.

• по смене инструмента + поворот

Основное правило – функции Поворот (CYCLE800) и Смена инструмента не зависят друг от друга на одном станке. Таким образом, при технологическом процессе с несколькими инструментами (к примеру, центрование, сверление, нарезание внутренней резьбы) повернутая рабочая плоскость может быть сохранена.

Если в механическом процессе смены инструмента участвуют круговые оси активного блока данных поворота или необходим их свободный ход, то программистом программы процесса смены инструмента должно быть учтено, чтобы после смены инструмента снова был бы выполнен подвод к позициям круговых осей как перед сменой инструмента. Если в смене инструмента участвуют и линейные оси (гео-оси), то вращения в ЧПУ (фрейм поворота) не должны удаляться, а линейные оси посредством G-команд 153 или SUPA могут быть позиционированы как ось станка в смене инструмента.

- **по повороту без активной коррекции инструмента**

Если пользователь желает, чтобы поворот круговых осей без активного резца инструмента (D0) был бы невозможен, то это может быть согласовано изготовителем станка в цикле TOOLCARR.SPF:

Пример с синтаксисом как Message:

```
_M40:  
| IF ((NOT $P_TOOL) AND _TC1)  
| LOOP  
| MSG ("нет активного резца  
| инструмента")  
| M0  
| STOPRE  
| ENDLOOP  
| ENDIF  
GOTOFF _MEND
```

TOOLCARR (_MODE, _TC1, _A1, _A2, _TC2)

Параметр	Тип данных	Значение
_MODE		Соответствует меткам описанной структуры
_TC1		Номер качающейся головки/поворотного стола
_A1		Угол 1-ой оси вращения
_A2		Угол 2-ой оси вращения (если имеется)
_TC2		Уменьшение подачи для "Поворота в JOG" (от ПО циклов 6.5)

3.17 High Speed Settings - CYCLE832

3.17.1 Общая информация

Стандартный цикл High Speed Settings CYCLE832 доступен для HMI от ПО 6.3 и NCU ПО 6.3 (ПО CCU 4.3).

Использование цикла CYCLE832

- для технологической поддержки при обработке контуров (поверхностей) свободной формы в 3-х или 5-ти осевом диапазоне высокоскоростной обработки (High Speed Cutting - HSC)
- преимущественное использование в области фрезерования HSC (возможность использования для токарной и шлифовальной обработки)
- объединяет самые важные G-коды и машинные или установочные данные, которые необходимы для обработки HSC
- разделение "технология/геометрия" посредством соответствующей структуры программы ЧПУ



При выполнении программ CAM в области HSC, СЧПУ должна обрабатывать высокие подачи при коротких кадрах ЧПУ. При этом пользователь ожидает хорошего качества поверхности при высокой точности в диапазоне $\mu\text{м}$ при очень высоких подачах обработки $>10 \text{ м/мин}$. Посредством различных стратегий обработки пользователь с помощью CYCLE832 может осуществлять точное согласование программы.

При черновой обработке через перешлифовку контура упор делается на **скорость**.

При чистовой обработке упор делается на **точность**.

В обоих случаях через указание допуска соблюдается контур обработки, чтобы достичь необходимого качества поверхности.

При определении значений допуска для перешлифовки контура оператор должен точно знать следующую программу CAM. Цикл CYCLE832 поддерживает типы станков, у которых в обработке участвует макс. 3 линейных и 2 круговых оси.

Функция

Через CYCLE832 могут определяться или включаться/выключаться следующие функции:

- 4 режима обработки: чистовая обработка, предварительная чистовая обработка, черновая обработка, отключение (стандартная установка)
- диапазон допуска обрабатываемого контура
- перешлифовка (G64, G641, G642)
- компрессор кадров ЧПУ (COMPCAD, COMPCURV, COMPOF)¹⁾
- предуправление (FFWON, FFWOF)
- ограничение рывка (SOFT, BRISK)
- 5-осевая трансформация (TRAORI, TRAFOOF)¹⁾
- B-SPLINE1)

1) Только, если установлена соответствующая опция.

Цикл CYCLE832 объединяет самые важные G-коды и машинные или установочные данные, которые необходимы для обработки HSC.

Режимы обработки

В CYCLE832 различается четыре технологические обработки:

- "чистовая обработка"
- "предварительная чистовая обработка"
- "черновая обработка"
- "отключение" (стандартная установка)

Четыре режима обработки находятся в программах CAM в области HSC в непосредственной связи с точностью и скоростью контура траектории (см. вспомогательное изображение).

Оператор / программист через значение допуска может осуществить соответствующую оценку.

С четырьмя режимами обработки могут быть согласованы различные допуски и установки (согласование технологии).

Экранная форма ввода

В экранной форме ввода предусмотрены соответствующие G-коды (согласование технологии), которые обеспечивают перешлифовку контура траектории или оптимальную по скорости обработку программы CAM.

Цикл находится в главной программе перед программой CAM (см. пример вызова CYCLE832).

Учитываются различные интерпретации значений допуска. К примеру, для G641 значение допуска передается как ADIS=, а для G642 актуализируются спец. для оси MD 33100 COMPRESS_POS_TOL[AX].

При активации поля ввода "Согласовать технологию" возможно включение или выключение (положение кодового переключателя ≥ 2):

- компрессии (COMPCAD, COMPCURV, COMPOF, сплайн В),
- режима управления траекторией (G64, G641, G642) или
- управления скоростью (FFWON, FFWOF, SOFT, BRISK)

При установленной 5-осевой трансформации (TRAORI) они могут включаться и выключаться в поле ввода трансформации.

Внимание

Следовать указаниям изготовителя станка!

Не для продажи
со стакном

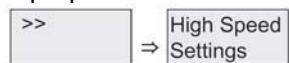
3.17.2 Программирование через экранную форму ввода

3.17.2.1 Общая информация

Вызов CYCLE832 в структуре меню HMI

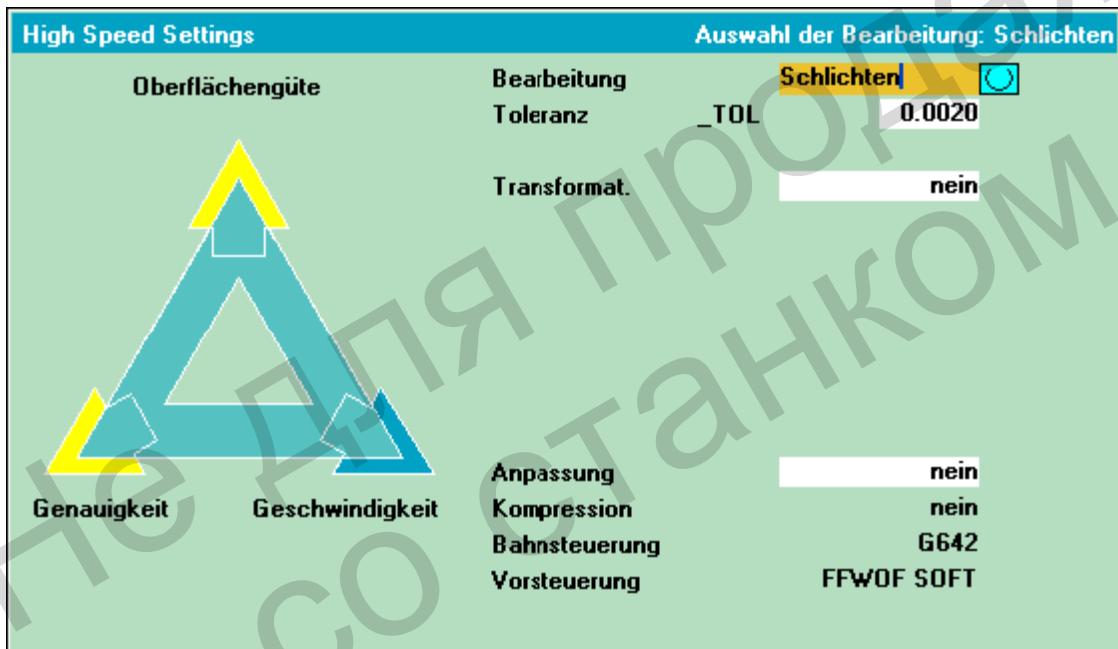
Вход Область программы / фрезерование

Программная клавиша



индицируется.

Экранная форма ввода CYCLE832 на стандартном интерфейсе



3.17.2.2 Параметры экранной формы ввода

Обработка (_TOLM)

- чистовая (по умолчанию)
- предварительная чистовая обработка
- черновая обработка
- отключение

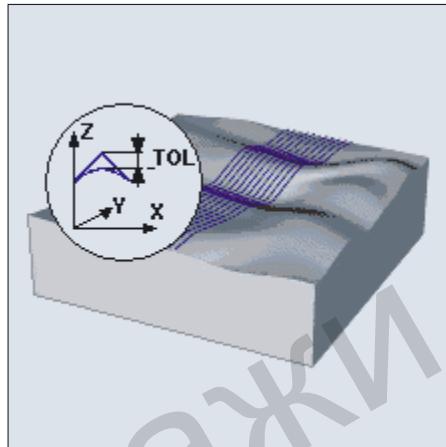
Кодировку переменной _TOLM см. описание параметров CYCLE832.

Допуск (_TOL)

Допуск осей, участвующих в обработке.
Значение допуска в зависимости от кода G (G642, COMPCAD, COMPCURV,...) записывается в соответствующие машинные или установочные данные.

Если ось обработки это круговая ось, то значение допуска записывается с коэффициентом (коэффициент по умолчанию = 8) в соответствующие машинные или установочные данные круговой оси.

При G641 значение допуска соответствует значению ADIS.



Допуску при первом вводе присваиваются следующие значения:

- чистовая обработка: 0.01 (линейные оси) 0.08 град. (круговые оси)
- предварительная чистовая обработка: 0.05 (линейные оси) 0.4 град. (круговые оси)
- черновая обработка: 0.1 (линейные оси) 0.8 град. (круговые оси)
- отключение: 0.01 (линейные оси) 0.1 град. (круговые оси)

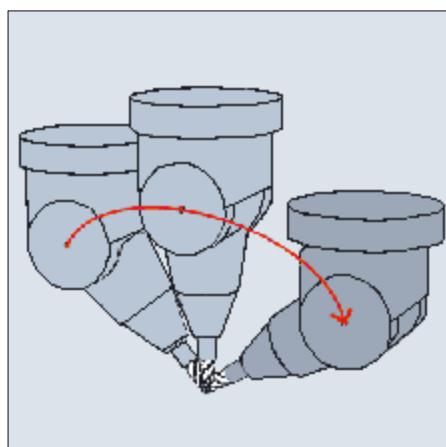
Система единиц мм/дюйм учитывается.

Если значение допуска должно действовать и для круговых осей, то 5-осевая трансформация должна быть установлена изготовителем станка, но не обязательно активирована, к примеру, обработка программ CAM с освобожденными круговыми осями.

Трансформация (_TOLM)

Поле ввода "Трансформация" появляется только при установленной опции ЧПУ (пакет 5-осевой обработки установлен).

- нет
- TRAORI → включить 1-ую 5-осевую трансформацию
- TRAORI(2) → включить 2-ую 5-осевую трансформацию



Выбор номера трансформации или цикла изготовителя для вызова 5-осевой трансформации:

- В переменных GUD7 _TOLT2 можно сохранить имя цикла изготовителя, приводящего к вызову цикла изготовителя трансформации. Если _TOLT2 не заполнено („ по умолчанию”), то при выборе трансформации 1,2... вызывается 5-осевая трансформация с TRAOR(1) или TRAOR(2).
- Если необходим запуск на повернутую плоскость (см. CYCLE800) программы 5-осевой трансформации, то инструментальный суппорт удаляется и фрейм поворота (отношение детали) WPFRAME применяется после включения TRAOR.

Согласование, согласование технологии

→ см. главу "Согласование технологии"

- да
- нет

Следующие параметры ввода могут быть изменены только в том случае, если согласование установлено на "да".

Поле ввода „Согласование“ и последующие поля ввода „Компрессия“, „Управление траекторией“ и „Предуправление“ скрыты при положении кодового переключателя 0 или 1.

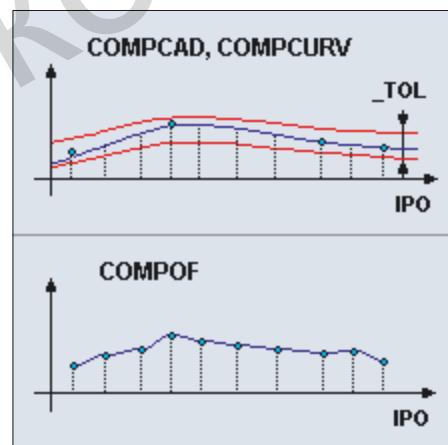
Компрессия, компрессор кадров ЧПУ (_TOLM)

- COMPOF (Default)
- COMPCAD
- COMPCURV
- B-SPLINE

Поле ввода появляется только тогда, когда установлена опция функции компрессора.

Выбор сплайна В осуществляется только тогда, когда установлена опция сплайн-интерполяции.

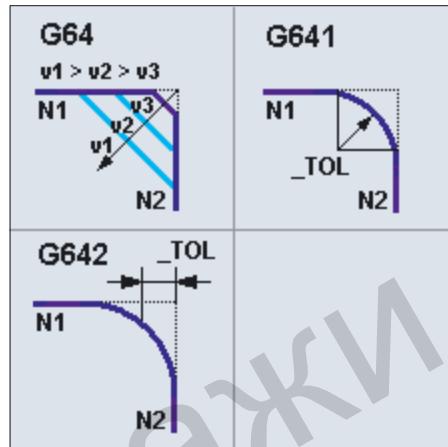
Опция → сплайны А, В и С, функция компрессора



Управление траекторией (_TOLM)

- G642 (Default)
- G641
- G64

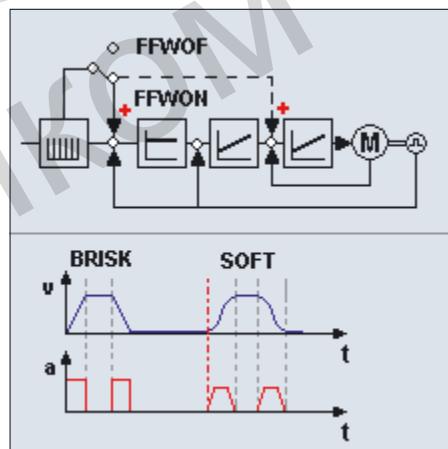
Для компрессора кадров ЧПУ с COMPCAD, COMPCURV всегда выбрана G642.



Предупреждение, управление скоростью (_TOLM)

- FFWOF SOFT (Default)
- FFWON SOFT
- FFWOF BRISK

Условием выбора предупреждения (FFWON) и ограничения рывка (SOFT) является оптимизация СЧПУ или осей обработки изготовителем станка.



3.17.3 Программирование через параметры

Программирование

CYCLE832(_TOL, _TOLM)

Указание

CYCLE832 не освобождает изготовителя станка от необходимых задач оптимизации при вводе в эксплуатацию станка. Это относится к оптимизации участающих в обработке осей и установкам NCU (предупреждение, ограничение рывка, и т.п.).

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_TOL	real	Допуск осей обработки → единицы мм/дюйм; градус
_TOLM	integer	<p>Режим допуска</p> <p>7 6 5 4 3 2 1 0 (десят.позиции)</p> <p>0: отключение</p> <p>1: чистовая обработка (Default)¹⁾</p> <p>2: предварительная чистовая обработка</p> <p>3: черновая обработка</p> <p>0:</p> <p>1:</p> <p>0: TRAFOOF (Default)¹⁾</p> <p>1: TRAORI(1)</p> <p>2: TRAORI(2)</p> <p>0: G64</p> <p>1: G641</p> <p>2: G642 (Default)¹⁾</p> <p>0: FFWOF SOFT (Default)¹⁾</p> <p>1: FFWON SOFT</p> <p>2: FFWOF BRISK</p> <p>0: COMPOF (Default)¹⁾</p> <p>1: COMPCAD</p> <p>2: COMPCURV</p> <p>3: B-Spline</p> <p>зарезервировано</p> <p>зарезервировано</p>

1) Установка может быть изменена изготовителем станка,
см. главу "Согласования технологии"

Пример вызова CYCLE832

```

T1 D1
G54
M3 S12000
CYCLE832(0.2,1003) ;черновая обработка
EXTCALL "CAM_Form_Schrupp"
CYCLE832(0.01,102001) ;чистовая обработка
EXTCALL "CAM_Form_Schlicht"
CYCLE832(0.1,0) ;отключение (стандартная установка)
M02

```

Сокращенный вызов программы

Возможны следующие варианты вызова CYCLE832 с сокращенной передачей параметров:

- CYCLE832()

соответствует выбору экранной формы ввода „Обработка“ „Отключение“

Использующиеся в CYCLE832 G-коды (см. CYCLE832 "Интерфейсы")

устанавливаются на

значение в MD 20150: GCODE_RESET_VALUE.
- CYCLE832(0.01)

Ввод значения допуска.

Активные команды G не изменяются в цикле.

3.17.4 Согласование технологии

3.17.4.1 Общая информация

С помощью поля ввода „Согласование технологии“ „да“ как изготовитель станка, так и наладчик /программист может осуществлять согласования технологии при обработке HSC.

При этом всегда учитывать технологию следующей программы CAM.

3.17.4.2 Согласование наладчика/программиста

Условия

- пароль изготовителя удален
- положение кодового переключателя 2 или 3 или степень защиты 5, 4, 3, 2
- вводная переменная „Согласование технологии“ → „да“

Согласование технологии

Для согласования технологии наладчик/программист должен хорошо знать следующую программу обработки CAM.

Измененные данные используются для создания CYCLE832 и действуют для актуального вызова CYCLE832.

Установки по умолчанию изготовителя станка при этом не изменяются.

3.17.4.3 Согласования изготовителя станка

Условия

- пароль изготовителя установлен
- поле ввода „Согласование технологии“ → „да“

Согласование технологии

При открытии экранной формы ввода цикла CYCLE832 параметрам присваиваются значения переменных GUD7 _TOLV[n], _TOLT[n].

n → обработка: чистовая обработка, предварительная чистовая обработка, черновая обработка, отключение

При изменении параметров значения записываются напрямую в переменные GUD7 _TOLV[n] или _TOLT[n].

Таким образом, изготовитель может согласовать установки по умолчанию с собственными задачами обработки.

Пример:

Вызов цикла CYCLE832, черновая обработка 3 осями, допуск осей обработки 0.1 мм с G642 (значения по умолчанию Siemens).

Изготовитель станка может изменить технологию черновой обработки с установкой: допуск осей обработки 0.3 мм, TRAORI, G641.

В дальнейшем при каждом вызове цикла допуска эта установка индицируется и активируется при обработке.

Указания для изготовителя станка

- Для оптимизации характеристики управления траекторией при перемещении с G64, в CYCLE832 коэффициент перегрузки скачков скорости заново вычисляется по следующей таблице:

Вычисление коэффициента перегрузки скачков скорости всех осей обработки

IPO [мсек]	Коэффициент перегрузки
≥ 12	1.2
9	1.3
6	1.4
4	1.6
3	1.8

IPO: MD 10071: \$MN_IPO_CYCLE_TIME

Коэффициент перегрузки: MD 32310: \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]

Вычисление коэффициента перегрузки через CYCLE832 может быть отключено, при этом устанавливается локальная переменная _OVL_on=0 в цикле CYC_832T.

- Допуск при активном компрессоре кадров ЧПУ (COMPCAP) или перешлифовке (G642) записывается в CYCLE832 в MD 33100: \$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX] (линейные оси обработки). Если в обработке участвуют круговые оси (TRAORI), то этот допуск с коэффициентом 8 записывается в MD 33100: \$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX] круговых осей. Если необходимо использовать другой коэффициент, то можно присвоить локальной переменной FACTOR в цикле CYC_832T соответствующее значение.

3.17.4.4 Согласование дополнительных параметров программы CYC_832T

Общая информация

Если для изготовителя станка необходимы дополнительные параметры CYCLE832, выходящие за пределы согласований технологии, то в цикле CYC_832T могут быть осуществлены соответствующие изменения. Для этого CYC_832T должен быть скопирован в директорию CMA.dir (изготовитель HMI) и загружен в NCU.

CYC_832T представляет собой рамочную программу. Изменения должны быть задокументированы изготовителем станка.

Цикл CYC_832T автоматически вызывается из CYCLE832, когда он загружен в NCU.

Изменения CYCLE832 через согласования CYC_832T не требуются.

Параметры

CYC_832T(_ASVS, _FACTOR, _OVL_on)

Параметр	Тип данных	Значение
_ASVS		На метках _M0 до _M4 могут быть выполнены спец. для станка согласования. Метки: M4 = Init CYCLE832 вызов осуществляется перед выполнением программы CYCLE832 M0 = отмена CYCLE832 M1 = чистовая обработка M2 = предварительная чистовая обработка M3 = черновая обработка
_FACTOR ¹⁾		Коэффициент допуска круговых осей
_OVL_on ¹⁾		0=не согласовывать коэффициент перегрузки MD \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR
1) Параметры _FACTOR и _OVL_on действуют только на метке _M4(INIT).		

Пример согласований

Изготовитель станка хочет осуществить следующие согласования:

1. Допуск круговых осей должен быть выше допусков линейных осей на коэффициент 12
2. В режимах обработки "Чистовая обработка" "Предварительная чистовая обработка" и "Черновая обработка" рывок по траектории (MD \$MC_MAX_PATH_JERK) должен быть установлен на значение 15, а осевой рывок (MD \$MA_MAX_AX_JERK[AX]) на значение 150.
3. При отключении CYCLE832 измененные машинные данные должны быть сброшены на первичные установки (1000,15).

Пример согласований технологий

Изготовитель станка хочет осуществить следующие согласования:

1. Допуск круговых осей должен быть выше допусков линейных осей на коэффициент 12 КОЭФФИЦИЕНТ круговой оси всегда должен относиться к МЕТРИЧЕСКОЙ основной системе.
2. В режимах обработки "Чистовая обработка" "Предварительная чистовая обработка" и "Черновая обработка" рывок по траектории (MD \$MC_MAX_PATH_JERK) должен быть установлен на значение 15, а осевой рывок (MD \$MA_MAX_AX_JERK[AX]) на значение 150.
3. При отключении CYCLE832 измененные машинные данные должны быть сброшены на первичные установки (1000,15).

Используются группы G технологии (группа G 59).

Для этого изготовителем станка были установлены следующие машинные данные:

MD20600: MAX_PATH_JERK[0]=1000 отключение-DYNNORM
MD20600: MAX_PATH_JERK[2]=15 черновая обработка-DYNROUG
MD20600: MAX_PATH_JERK[3]=15 предварительная чистовая обработка-DYNSEMFIN
MD20600: MAX_PATH_JERK[4]=15 чистовая обработка-DYNFINISH
MD32431: MAX_AX_JERK[0,n]=15 n=AX1 .. AX5
MD32431: MAX_AX_JERK[2,n]=150
MD32431: MAX_AX_JERK[3,n]=150
MD32431: MAX_AX_JERK[4,n]=150

Зависящее от технологии переключение выполняется в CYCLE832T

```
%_N_CYC_832T_SPF
;$_PATH=/_N_CST_DIR
PROC CYC_832T(INT _ASVS,VAR REAL _FACTOR,VAR INT _OVL_on) SBLOF DISPLOF
...
_M4
_FACTOR=12
IF NOT ($MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC)
_FACTOR=_FACTOR*$MN_SCALING_VALUE_INCH
ENDIF
GOTOFF _MEND
```

```

_M0: ;* отключение
IF ISVAR("DYNORM")
DYNORM
ENDIF
GOTOF _MEND

_M1: ;* чистовая обработка
IF ISVAR("DYNFINISH")
DYNFINISH
ENDIF
GOTOF _MEND

_M2: ;* предварительная чистовая обработка
IF ISVAR("DYNSEMFIN")
DYNSEMFIN
ENDIF
GOTOF _MEND

_M3: ;* черновая обработка
IF ISVAR("DYNROUGH")
DYNROUGH
ENDIF
GOTOF _MEND

_MEND:
RET

```

Для того, чтобы машинные данные в CYC_832T могли бы быть переписаны при всех степенях защиты, необходимо переопределить их с помощью REDEF.

Пример:

```

%_N_MGUD_DEF
; $PATH=/_N_DEF_DIR

REDEF $MC_MAX_PATH_JERK APR 7 APW 7
REDEF $MA_MAX_AX_JERK APR 7 APW 7

M30

```

3.17.5 Интерфейсы

G-коды

Список запрограммированных в CYCLE832 G-команд:

- G64, G641, G642
- G601
- FFWON, FFWOF
- SOFT, BRISK
- COMPCAD, COMPCURV, COMPOF, B-SPLINE
- TRAORI, TRAORI(2), TRAOFOF
- UPATH

Указание

Создание G-команд в следующей программе CAM запрещено.

Разделение технология – геометрия.

Машинные данные

Следующие машинные данные обрабатываются в CYCLE832, чтобы соответственно описать значения допуска:

Номер MD	Идентификатор MD	Комментарий
10071	\$MN_IPO_CYCLE_TIME	такт IPO
20480	\$MC_SMOOTHING_MODE	
20482	\$MC_COMPRESSOR_MODE	
24100 с 24462	Машинные данные 5-осевой трансформации	

Следующие машинные данные переписываются в цикле CYCLE832:

Номер MD	Идентификатор MD	Комментарий
20490	\$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS	
33100	\$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX]	Гео-ось 1...3
33100	\$MA_COMPRESS_POS_TOL[AX]	Круговая ось 1 и 2 ¹⁾
32310	\$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]	Гео-ось 1...3
32310	\$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR[AX]	Круговая ось 1 и 2 ¹⁾
1) Согласно машинным данным 5-осевой трансформации		

Установочные данные

Список установочных данных, переписываемых в CYCLE832:

Номер SD	Идентификатор SD	Комментарий
42450	\$SC_CONTPREC	при CPRECON и G64
42465	\$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL ¹⁾	соответствует допуску линейных осей
42466	\$SC_SMOOTH_ORI_TOL ¹⁾	соответствует допуску круговых осей
42475	\$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL ²⁾	только при COMPCURV
42476	\$SC_COMPRESS_ORI_TOL ²⁾	только при COMPCURV

1) Действие установочных данных \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL и \$SC_SMOOTH_ORI_TOL зависит от MD20480: \$MC_SMOOTHING_MODE.
 2) Действие установочных данных \$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL и \$SC_COMPRESS_ORI_TOL зависит от MD20482: \$MC_COMPRESSOR_MODE

Спец. для канала переменная GUD7

Следующие спец. для канала переменные должны быть активированы для работы CYCLE832 (изготовитель станка).

Определения являются составной частью определений GUD7 пакета стандартных циклов SIEMENS.

Параметр	Формат	Значение	Комментарий
_TOLT2[2]	STRING[32]	"" (по умолчанию)	Имя подпрограммы для вызова 5-ти осевой трансформации
_TOLT[4]	integer	Поле (4): 0: отключение 1: чистовая обработка 2: предварительная чистовая обработка 3: черновая обработка	Поле для сохранения установок технологических параметров изготовителя станка Кодировка соответствует переменной _TOLM (см. Параметры)
_TOLV[4]	real	Поле (4): 0: отключение 1: чистовая обработка 2: предварительная чистовая обработка 3: черновая обработка	Поле для сохранения значений допуска осей обработки через установки изготовителя станка (см. согласование технологии). Значения по умолчанию: (GUD7.def)

3.18 Цикл гравирования CYCLE60

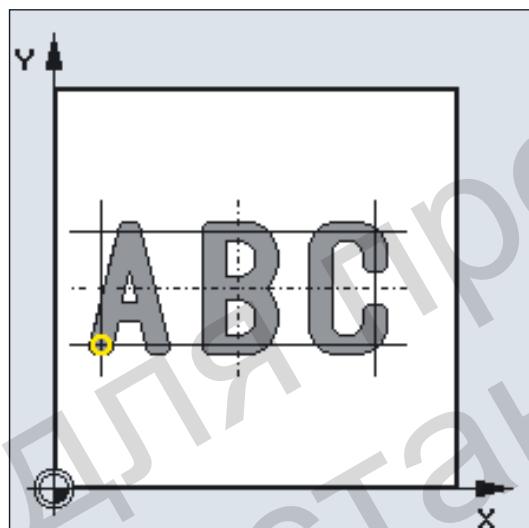
Функция

С помощью цикла гравирования CYCLE60 можно фрезеровать расположенные на линии или окружности тексты. Текст может быть выровнен на окружности сверху или снизу.

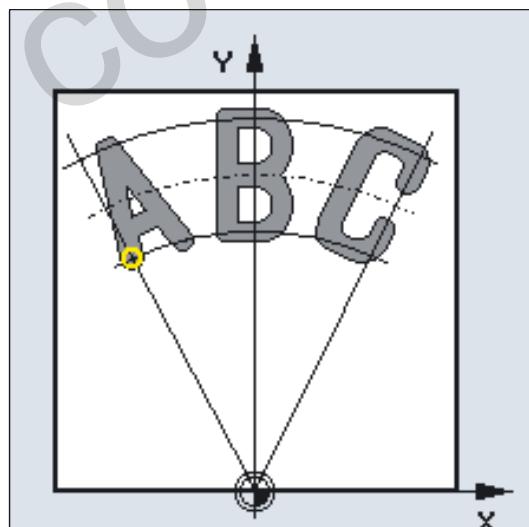
Высота шрифта и общая ширина текста, интервалы между символами или апертурные углы при круговом расположении и выравнивание шрифта могут изменяться через различные параметры.

Управление формой символа шрифта невозможно. Цикл использует пропорциональный шрифт, т.е. отдельные символы имеют различную ширину. Ширина линий символов соответствует диаметру инструмента.

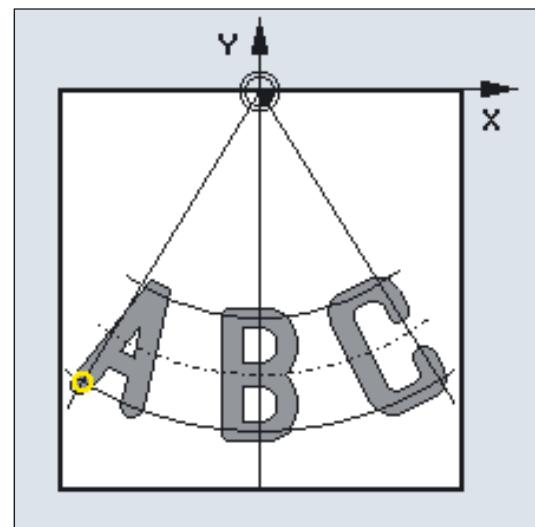
Линейный текст



Текст по окружности сверху



Текст по окружности снизу



Программирование

```
CYCLE60 (_TEXT, _RTP, _RFP, _SDIS, _DP, _DPR, _PA, _PO, _STA, _CP1,
          _CP2, _WID, _DF, _FFD, _FFP1, _VARI, _CODEP)
```

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
_TEXT	STRING	Гравируемый текст (макс. 91 символ)
_RTP	Real	Плоскость отвода (абсолютная)
_RFP	real	Базовая плоскость (абсолютная)
_SDIS	real	Безопасное расстояние (аддитивно к _RFP, ввод без знака)
_DP	real	Глубина (абсолютная)
_DPR	real	Глубина относительно базовой плоскости (ввод без знака)
_PA	real	Исходная точка для расположения текста (абсолютная) <ul style="list-style-type: none"> ● позиция 1-ой оси (при _VARI = прямоугольная), или ● радиус дуги окружности (при _VARI = полярная)
_PO	real	Исходная точка для расположения текста (абсолютная) <ul style="list-style-type: none"> ● позиция 2-ой оси (при _VARI = прямоугольная), или ● угол к 1-ой оси (только при _VARI = полярная)
_STA	real	Угол к 1-ой оси (только при _VARI = линейная)
_CP1	real	Центр окружности (абсолютно), (только при выравнивании на окружности) <ul style="list-style-type: none"> ● позиция 1-ой оси (при _VARI = прямоугольная), или ● радиус дуги окружности (при _VARI = полярная), относительно центра окружности
_CP2	real	Центр окружности (абсолютно), (только при выравнивании на окружности) <ul style="list-style-type: none"> ● позиция 2-ой оси (при _VARI = прямоугольная), или ● угол к 1-ой оси (только при _VARI = полярная)
_WID	real	Высота шрифта (ввод без знака)
_DF	real	Спецификация ширины шрифта (согласно _VARI шестая позиция) <ul style="list-style-type: none"> ● интервал между символами инкрементальный в мм/дюймах или ● общая ширина текста инкрементальная в мм/дюймах или ● апертурный угол в градусах
_FFD	real	Подача на глубину
_FFP1	real	Подача для обработки поверхностей

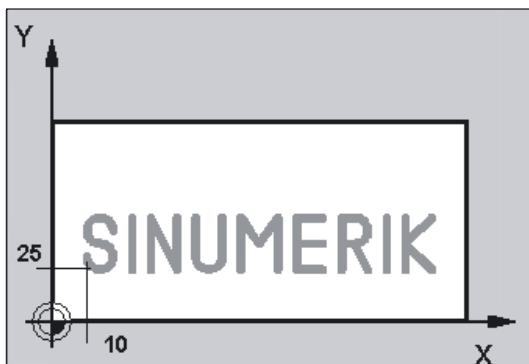
Параметр	Тип данных	Значение																							
_VARI	integer	<p>Режим обработки: (ввод без знака)</p> <table> <tr> <td>1-ая цифра: исходная точка</td> </tr> <tr> <td>0: прямоугольная (декартова)</td> </tr> <tr> <td>1: полярная</td> </tr> <tr> <td>2-ая цифра: выравнивание текста</td> </tr> <tr> <td>0: текст на одной линии</td> </tr> <tr> <td>1: текст на окружности вверху</td> </tr> <tr> <td>2: текст на окружности внизу</td> </tr> <tr> <td>3-ья цифра: зарезервировано</td> </tr> <tr> <td>4-ая цифра: исходная точка горизонтального текста</td> </tr> <tr> <td>0: слева</td> </tr> <tr> <td>1: по центру</td> </tr> <tr> <td>2: справа</td> </tr> <tr> <td>5-ая цифра: исходная точка вертикального текста</td> </tr> <tr> <td>0: внизу</td> </tr> <tr> <td>1: по центру</td> </tr> <tr> <td>2: вверху</td> </tr> <tr> <td>6-ая цифра: ширина текста</td> </tr> <tr> <td>0: интервал между символами</td> </tr> <tr> <td>1: общая ширина текста (только для линейного текста)</td> </tr> <tr> <td>2: апертурный угол (только для текста на дуге окружности)</td> </tr> <tr> <td>7-ая позиция справа (7-ая): центр окружности</td> </tr> <tr> <td>0: прямоугольная (декартова)</td> </tr> <tr> <td>1: полярная</td> </tr> </table>	1-ая цифра: исходная точка	0: прямоугольная (декартова)	1: полярная	2-ая цифра: выравнивание текста	0: текст на одной линии	1: текст на окружности вверху	2: текст на окружности внизу	3-ья цифра: зарезервировано	4-ая цифра: исходная точка горизонтального текста	0: слева	1: по центру	2: справа	5-ая цифра: исходная точка вертикального текста	0: внизу	1: по центру	2: вверху	6-ая цифра: ширина текста	0: интервал между символами	1: общая ширина текста (только для линейного текста)	2: апертурный угол (только для текста на дуге окружности)	7-ая позиция справа (7-ая): центр окружности	0: прямоугольная (декартова)	1: полярная
1-ая цифра: исходная точка																									
0: прямоугольная (декартова)																									
1: полярная																									
2-ая цифра: выравнивание текста																									
0: текст на одной линии																									
1: текст на окружности вверху																									
2: текст на окружности внизу																									
3-ья цифра: зарезервировано																									
4-ая цифра: исходная точка горизонтального текста																									
0: слева																									
1: по центру																									
2: справа																									
5-ая цифра: исходная точка вертикального текста																									
0: внизу																									
1: по центру																									
2: вверху																									
6-ая цифра: ширина текста																									
0: интервал между символами																									
1: общая ширина текста (только для линейного текста)																									
2: апертурный угол (только для текста на дуге окружности)																									
7-ая позиция справа (7-ая): центр окружности																									
0: прямоугольная (декартова)																									
1: полярная																									
_CODEP	integer	Номер кодовой страницы введенного шрифта 1252...кодовая страница для восточноевропейских языков (значение 0 обрабатывается как 1252)																							

Пример 1: гравирование надписи на линии

С помощью этой программы гравируется надпись „SINUMERIK“ на линии.

Исходная точка лежит в X10 Y25 слева внизу. Надпись имеет высоту 14 мм, между символами указан интервал в 5 мм.

Линейная



```
N10 G17 DIAMOF F2000 S1500 M3
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 G90 Z100
N50 CYCLE60("SINUMERIK",100,0,1,-1.5,0,10,25,0,,14,5,2500,2000,0,1252)
N60 M30
```

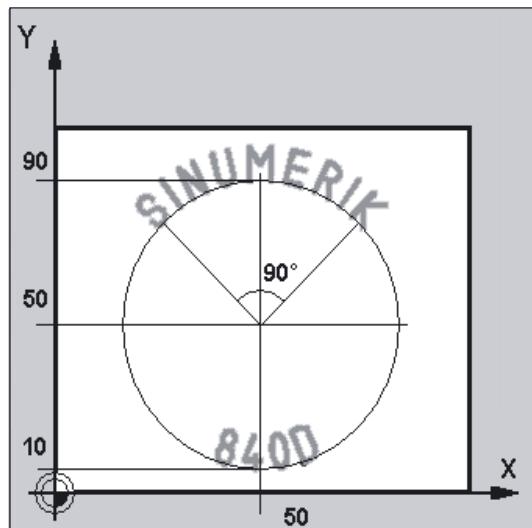
Пример 2: гравирование надписи на окружности

С помощью этой программы гравируются 2 надписи на одной окружности, „SINUMERIK“ на окружности сверху, „840D“ на окружности снизу.

Исходные точки находятся соответственно по центру и внизу в X50, Y90 и в X50 Y10. Радиус окружности в 40 мм получается из интервала исходных точек и центра окружности в X50, Y50.

Шрифт имеет высоту 9 мм, интервал между символами получается из запрограммированных апертурных углов в 90 градусов или 30 градусов.

Круговая



```
N10 G17 DIAMOF F2000 S800 M3
N20 T1 D1
N30 M6
N40 G0 G90 Z100
N50 CYCLE60("SINUMERIK",100,0,1,-1.5, ->
-> 0,50,90,0,50,50,9,90,2500,2000, ->
-> 201010,1252)
;надпись на окружности вверху
N60 CYCLE60("840D",100,0,1,-1.5, ->
->
0,50,10,0,50,50,9,34,2500,2000,201020,1252)
;надпись на окружности внизу
M30
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь стартовой позиции для первого символа.

Цикл создает следующий процесс движения:

- Позиционирование ускоренным ходом на стартовую позицию в плоскости обработки и после с G0 на выдвинутую на безопасное расстояние базовую плоскость.
- Врезание на запрограммированную глубину с подачей на глубину _FFD.
- Обработка отдельных символов с подачей для обработки поверхности _FFP1.
- После изготовления каждого отдельного символа осуществляется отвод с G0 на безопасную плоскость и позиционирование на стартовую точку для следующего символа с G0.
 - После обработки всех запрограммированных символов шрифта инструмент с G0 позиционируется на плоскость отвода.

Объяснение параметров

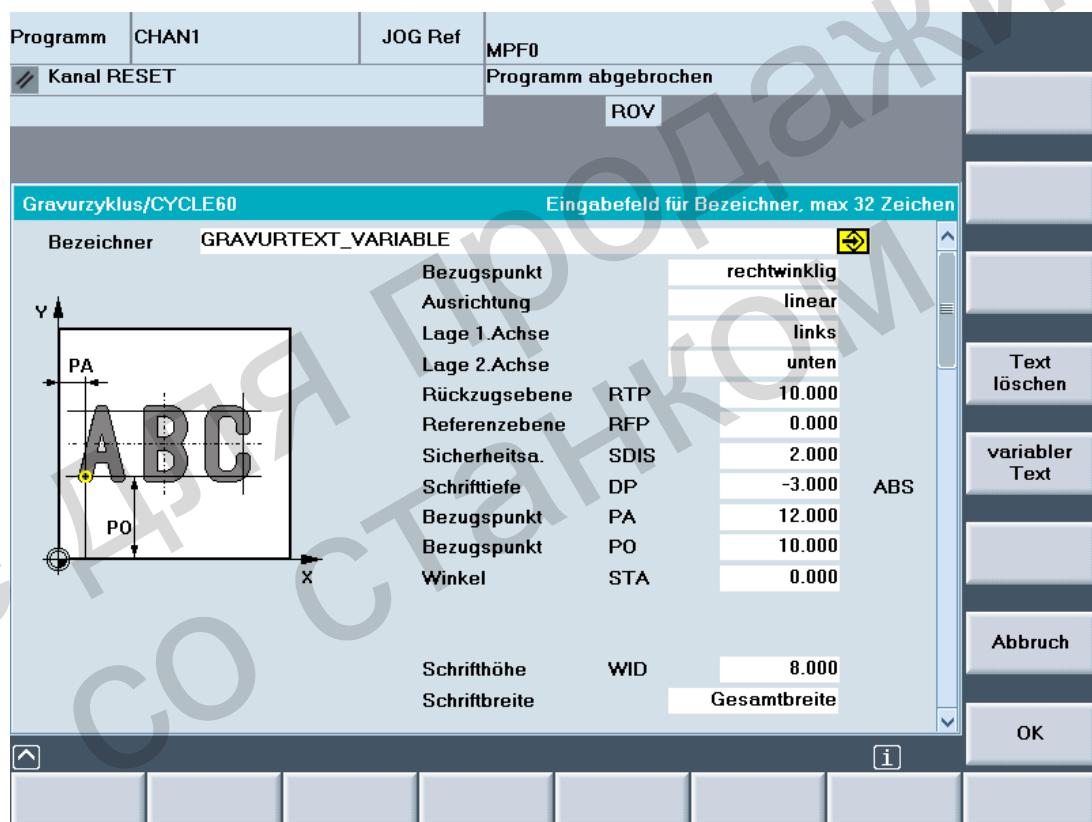
_TEXT (гравируемый текст)

Длина гравируемого текста ограничена 91 символом. Допустимыми символами являются все прописные и строчные буквы, цифры, а также большинство специальных символов кодовой страницы 1252.

Допустимые специальные символы см. указание на следующей странице в „Набор символов“.

Если текст содержит недопустимые символы, то цикл отменяется с ошибкой 61179 „Символ не существует“.

Через программную клавишу "переменный текст" в экранной форме ввод цикла гравирования (CYCLE60) можно переключать гравируемую строку между прямым вводом текста и указанием имени параметра.



_DP, _DPR (глубина шрифта)

Глубина шрифта может задаваться по выбору абсолютно (_DP) или относительно (_DPR) к базовой плоскости. При относительном указании цикл автоматически вычисляет получаемую глубину на основе положения базовой плоскости и плоскости отвода.

Глубина шрифта достигается за одну подачу, разделение на отдельные шаги подачи не осуществляется.

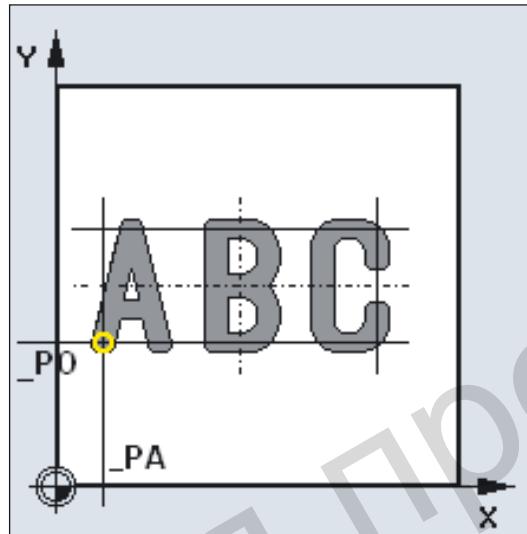
Подача на глубину для каждого символа осуществляется вертикально с G1.

_PA, _PO (исходная точка для расположения текста)

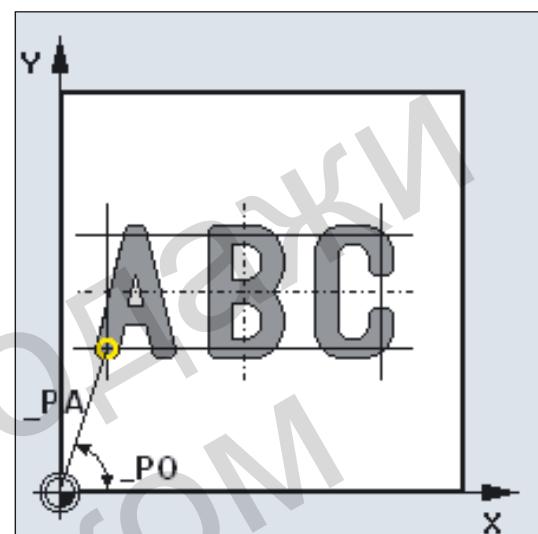
Независимо от расположения надписи на линии или окружности, возможно прямоугольное (декартово) или полярное программирование исходной точки по выбору.

При линейном расположении надписи исходная точка всегда привязана к актуальной нулевой точке детали.

Прямоугольная исходная точка



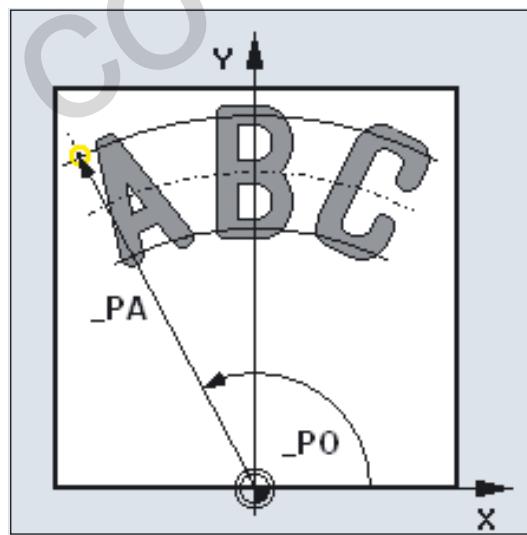
Полярная исходная точка



При расположении на окружности и полярном программировании исходной точки она всегда относится к центру окружности.

Спецификация, является ли центр окружности прямоугольным или полярным, осуществляется через параметр _VARI.

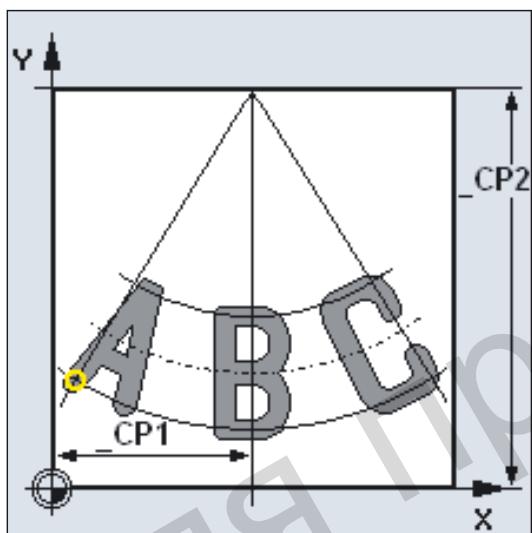
Центр окружности как исходная точка



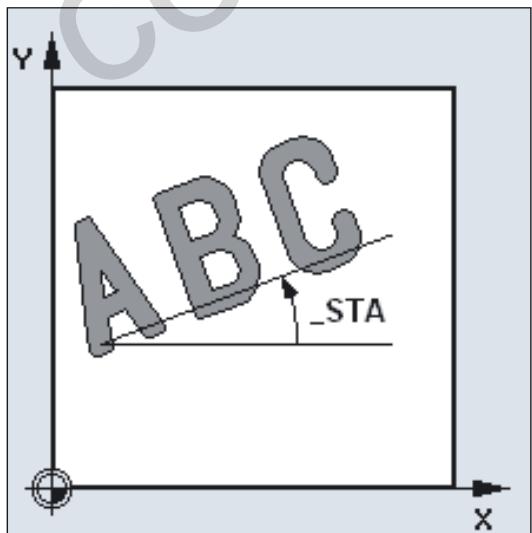
_CP1, _CP2 (центр окружности)

Центр окружности при расположении на окружности также может программировать по выбору прямоугольным (декартовым) или полярным. Спецификация, является ли центр окружности прямоугольным или полярным, осуществляется через параметр **_VARI**.

Эти параметры действуют только при расположении на окружности.

Центр окружности - декартовый**_STA (угол для выравнивания текста)**

_STA указывает угол между первой осью плоскости (абсцисса) и продольным выравниванием (линия, на которой расположен текст) записываемого текста. Этот параметр действует только при линейном расположении текста.

Угол для выравнивания текста

_WID (высота шрифта)

Запрограммированная высота шрифта соответствует высоте прописных букв или цифр минус 2*радиус фрезы.

Для специальных символов, к примеру, (), прибавить вверх и вниз размер $0.15 * _WID$.

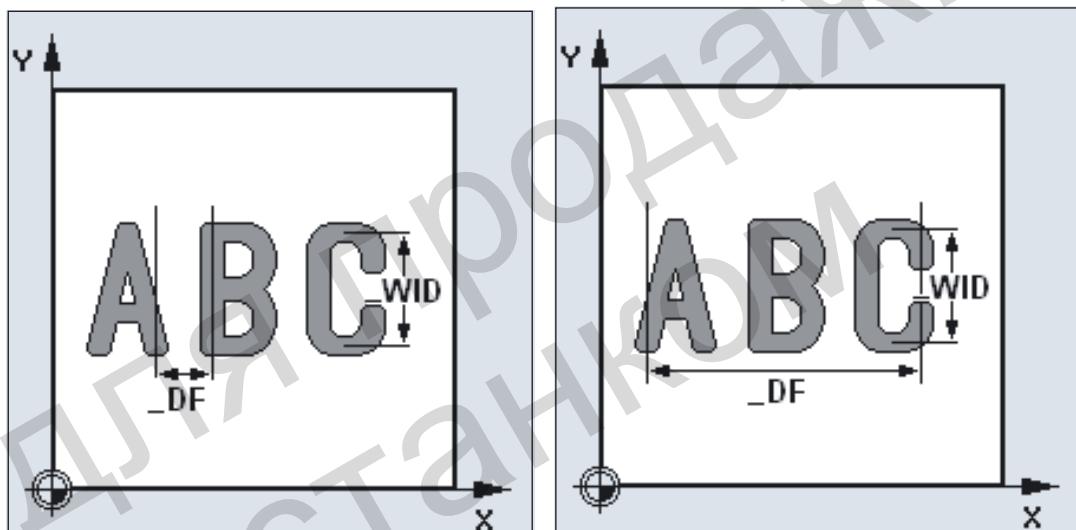
_DF (интервал между символами)

Для линейного шрифта можно указать по выбору интервал между символами или общую ширину шрифта. Эти значения являются инкрементальными.

В цикле проверяется, может ли запрограммированная общая ширина быть вообще реализована, т.е. сумма ширины символов не больше.

В случае ошибки появляется предупреждение: 61176 „Длина текста _DF запрограммирована слишком маленькой“.

Интервал между символами линейного шрифта Интервал между символами общей ширины

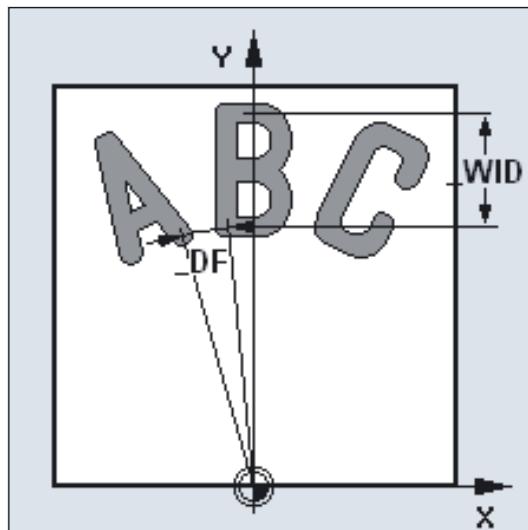


При расположении на окружности могут быть указаны интервал между символами или апертурный угол между первым и последним символом. При этом интервалом между символами является не линейное расстояние между соседними символами, а он действует на дуге окружности как радиан.

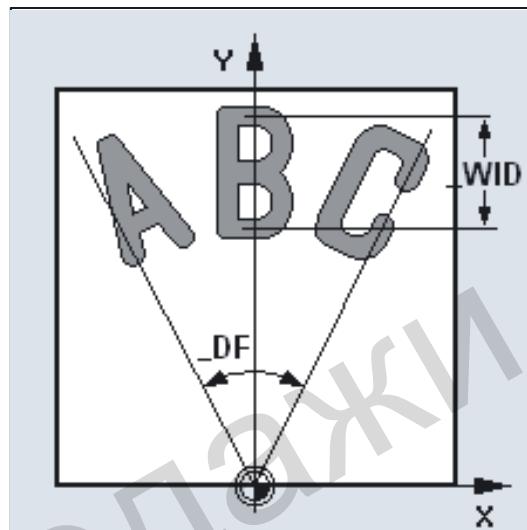
Апертурный угол всегда указывается как положительное значение. Он относится к углу между линией центров 1-ого символа и линией центров последнего символа.

Спецификация для интервала между символами, общей ширины или апертурного угла осуществляется через параметр $_VARI$.

Интервал между символами
для кругового шрифта



Апертурный угол интервала
между символами



Если необходимо равномерно распределить символы на полной окружности, то просто запрограммировать $_DF=360$.

В этом случае цикл автоматически распределяет символы на полной окружности.

Вычисление апертурного угла между первым и последним символом не требуется.

_FFD, _FFP1 (подача)

Подача _FFP1 действует при всех движениях в плоскости (фрезерование символов), подача _FFD действует при вертикальном врезании с G1.

_VARI (установка выравнивания текста)

Параметр _VARI определяет выравнивание текста.

Значения см. параметр _VARI в этой главе.

_CODEP (номер кодовой страницы)

В CYCLE60 в настоящее время реализованы только символы кодовой страницы 1252.

Поэтому параметр всегда имеет значение 1252.

Если передается номер, не известный циклу, то создается ошибка:

61178 "Канал %1 кадр %2: цикл шрифта: кодовая страница отсутствует" и цикл отменяется.

Набор символов

Кроме букв и цифр возможны следующие специальные символы (знаки препинания, скобки, арифметические символы, символы валют и другие специальные символы):

.	,	:	;	!	?	"	'	`	?	^	_
()	[]	{	}		#	O	o	°	
+	-	*	/	\	?	?	<	>	=	~	
€	\$?	§	&	%	@	©	®			
a	a	a	a	a	a	A	A	A	A	A	A
e	e	e		e		E	E	E		E	
i	i	i		i		I	I	I		I	
o	o	o	o	o		O	O	O	o	o	
u	u	u		u		U	U	U		U	
y				y			Y			Y	
n	N	s	S	z	Z	c	C	?	?		
?	μ	?	?	?	?	?	?	?	?		

Для программирования двух специальных символов "простая запятая" и "двойной апостроф" (кавычки) действует отдельное правило, т.к. эти символы уже имеют определенную функцию в обработке строк языка ЧПУ. Они должны быть записаны в текстовой строке, заключенными в простые апострофы.

Пример:

Необходимо создать следующее предложение:

Это текст с " и ' .

Для этого запрограммировать в _TEXT:

Это текст с ' " и ' ' .

Указание

Объяснение параметров RTP, RFP, SDIS, см. главу Сверление/центрование – CYCLE81.

См. также

Сверление, центрование - CYCLE81 (стр. 2-4)

Не для продажи
со стакном

4

Токарные циклы

4.1 Общая информация

В следующих разделах описывается программирование токарных циклов.

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

4.2 Условия

Блок данных для токарных циклов

Для токарных циклов необходим блок GUD7.DEF. Он поставляется вместе с циклами.

Условия вызова и возврата

Активные перед вызовом цикла G-функции и программируемый фрейм сохраняются и 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.



Литература: /PG/, Руководство по программированию Основы

Трактовка шпинделя

Токарные циклы имеют такую структуру, что входящие в них команды шпинделя всегда относятся к активному шпинделю Master СЧПУ.

Если цикл должен использоваться на станке с несколькими шпинделями, то сначала необходимо определить активный шпиндель в качестве шпинделя Master.

Литература: /PG/, Руководство по программированию Основы

Сообщения по состоянию обработки

При обработке токарных циклов на дисплее СЧПУ выводятся сообщения по состоянию обработки. Возможны следующие сообщения:

- "Ход резьбы<номер> - обработка в качестве продольной резьбы"
- "Ход резьбы<номер> - обработка в качестве плоской резьбы"

<номер> обозначает номер хода резьбы 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

Для цикла обработки резаньем CYCLE95 имеются установочные данные, создаваемые в блоке GUD7.DEF.

Через установочные данные цикла _ZSD[0] вычисление подачи на глубину MID в CYCLE95 может изменяться. 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 имеются установочные данные в блоке GUD7.DEF. Через эти установочные данные цикла _ZSD[4] можно управлять отводом после 1-ой выточки.

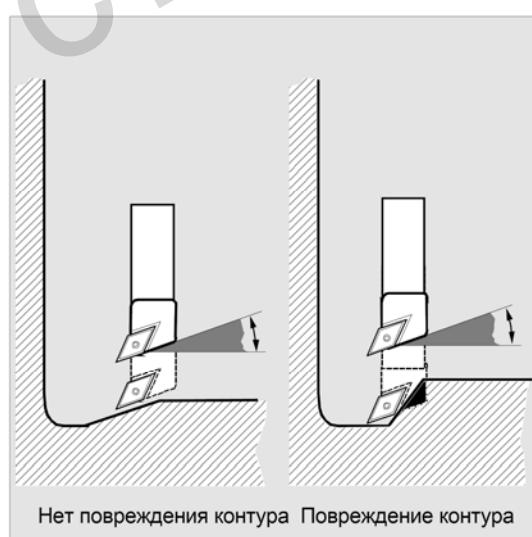
- _ZSD[4]=1 отвод с G0
- _ZSD[4]=0 отвод с G1 (как прежде)

Для цикла выточки CYCLE93 имеется возможность установки в _ZSD[6] по поведению при отражении.

- _ZSD[6]=0 коррекции инструмента меняются в цикле при активном отражении (для использования без ориентируемого инструментального суппорта)
- _ZSD[6]=1 коррекции инструмента не меняются в цикле при активном отражении (для использования с ориентируемым инструментальным суппортом)

Контроль контура относительно угла свободного резания инструмента

Определенные токарные циклы, в которых создаются движения перемещения с поднутрением, контролируют угол свободного резания активного инструмента на предмет возможного повреждения контура. Этот угол заносится как значение в коррекцию инструмента (в параметре P24 в коррекции D). 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 и тот же инструмент должен использоваться для продольной и поперечной обработки, то в случае различных углов свободного

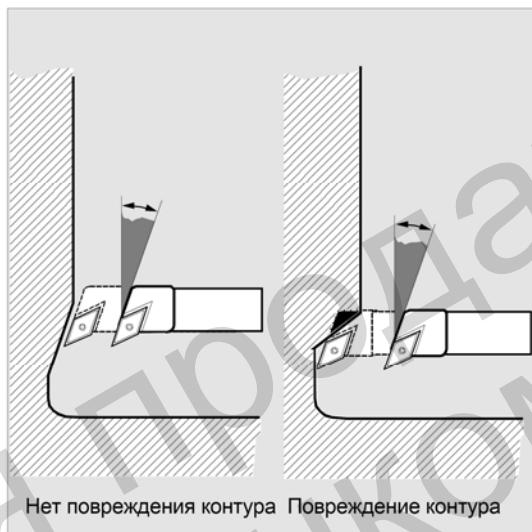
резания необходимо использовать две коррекции инструмента.

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.

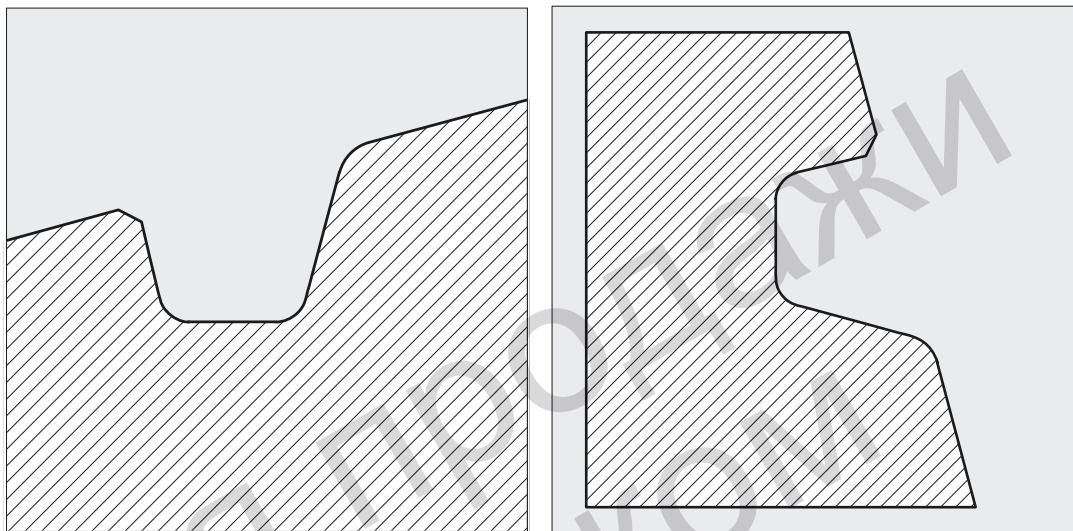
Токарные циклы с активной трансформацией

Начиная с NCK ПО 6.2, токарные циклы могут выполняться и с активной трансформацией. Всегдачитываются трансформированные данные коррекции инструмента для положения резцов и заднего угла.

4.3 Цикл выточки - CYCLE93

Функция

Цикл выточки позволяет создавать симметричный и асимметричные выточки для продольной и поперечной обработки на любых прямых элементах контура. Можно изготавливать наружные и внутренние выточки.



Программирование

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, _VRT, _DN)

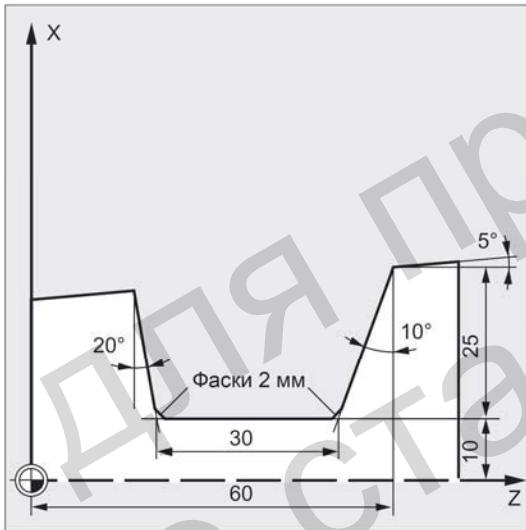
Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
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: $-180 < STA1 \leq 180$ градусов
ANG1	real	Угол профиля 1: на определенной через стартовую точку стороне выточки (ввод без знака) Диапазон значений: $0 \leq ANG1 < 89.999$ градусов
ANG2	real	Угол профиля 2: на другой стороне (ввод без знака) Диапазон значений: $0 \leq ANG2 < 89.999$
RCO1	real	Радиус/фаска 1, снаружи: на определенной через стартовую точку
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

Параметр	Тип данных	Значение
FAL2	real	Чистовой припуск на профилях
IDEP	real	Глубина подачи (ввод без знака)
DTB	real	Время ожидания на основании выточки
VARI	integer	Режим обработки Диапазон значений: 1...8 и 11...18
_VRT	real	Переменное значение отвода от контура, инкрементальное (ввод без знака)
_DN	integer	Номер D для 2-ого резца инструмента

Пример выточки

С помощью этой программы изготавливается 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
N10 G0 G18 G90 Z65 X50 T1 D1 S400 M3 ;определение параметров с
N20 G95 F0.2 ;присвоением значений
N30 CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, -> ;начальная точка перед началом цикла
-> STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, -> ;определение технологических значений
-> RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, -> ;вызов цикла
-> DTB, VARI)
N40 G0 G90 X50 Z65 ;следующая позиция
N50 M02 ;конец программы

```

Указание

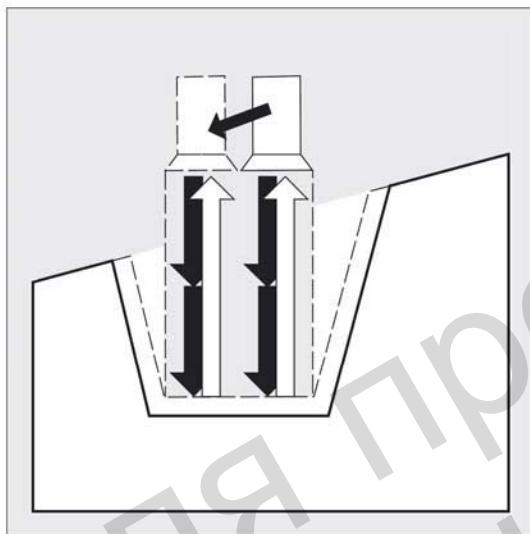
-> означает: -> программирование в одном кадре

Процесс

Подачи на глубине (в сторону основания выточки и по ширине (от выточки к выточке) распределяются равномерно с макс. 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.

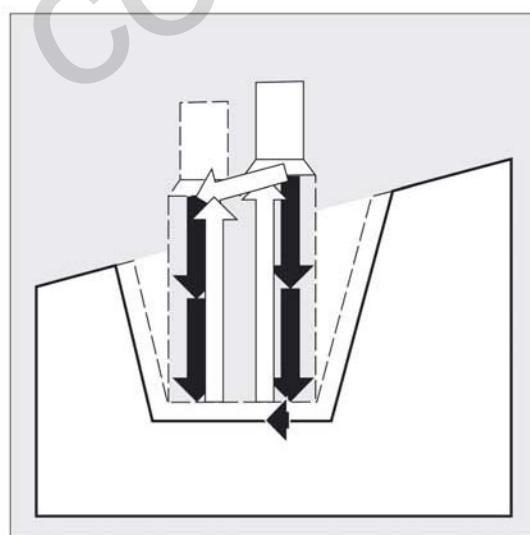
1-ый этап

Черновая обработка параллельно осям до основания с отдельными шагами подачи. После каждой подачи осуществляется свободный ход для ломки стружки.



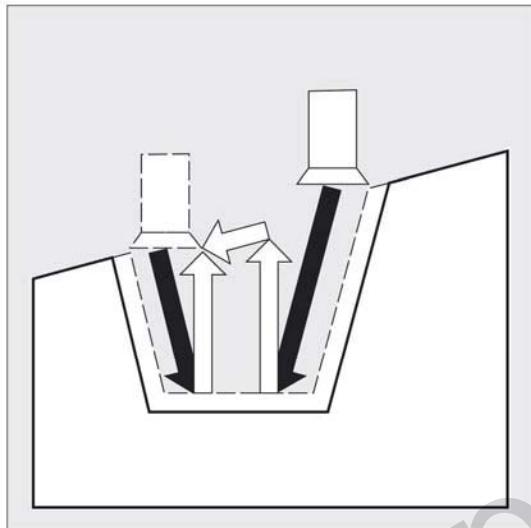
2-ой этап

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.



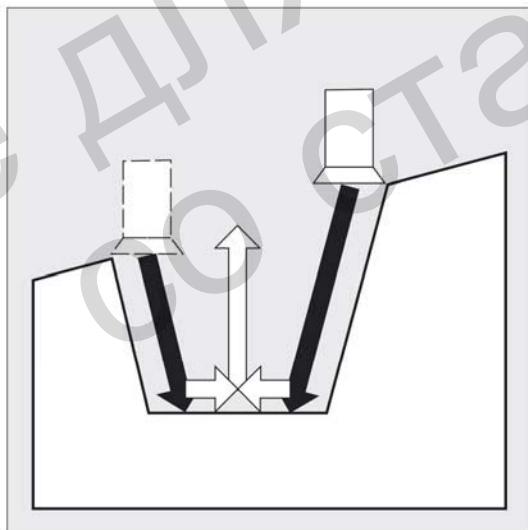
3-ий этап

Обработка резаньем боковых сторон за один шаг, если в ANG1 или ANG2 запрограммированы углы. Подача вдоль ширины выточки осуществляется за несколько шагов, если ширина боковых сторон больше.



4-ый этап

Обработка резаньем чистового припуска параллельно контуру от края до центра выточки. Коррекция радиуса инструмента автоматически включается и снова выключается циклом.



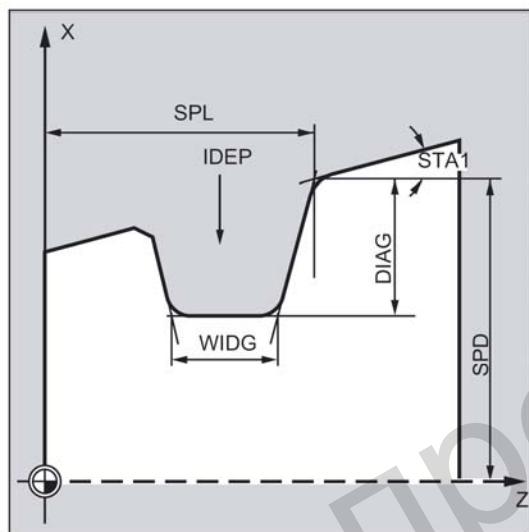
Объяснение параметров

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.

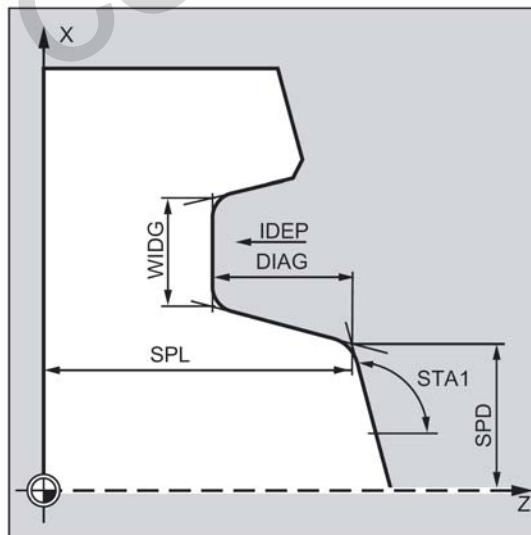
Радиусы и фаски на краю выточки у изогнутых контуров имеют смысл только тогда, когда соответствующая крайняя точка лежит на заданной циклом прямой.



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.

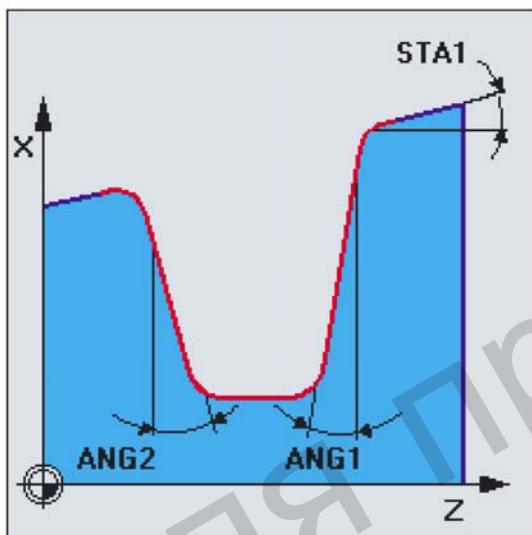


Если запрограммированная ширина выточки меньше фактической ширины инструмента, то появляется сообщение об ошибке 61602 "Неправильно определена ширина инструмента".

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.



Указание

Для поперечной выточки угол STA1 составляет, как правило, 90° (параллельно оси).

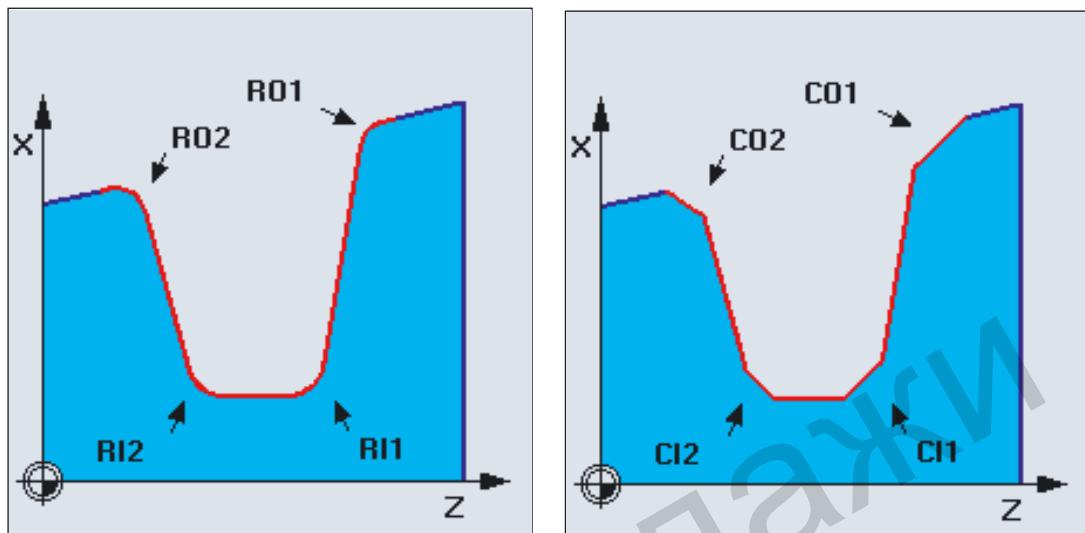
ANG1 и ANG2 (угол профиля)

Благодаря задаваемым отдельно углам профиля могут описываться асимметричные выточки. Углы могут принимать значения от 0 до 89.999 градусов.

RCO1, RCO2 и RCI1, RCI2 (радиус/фаска)

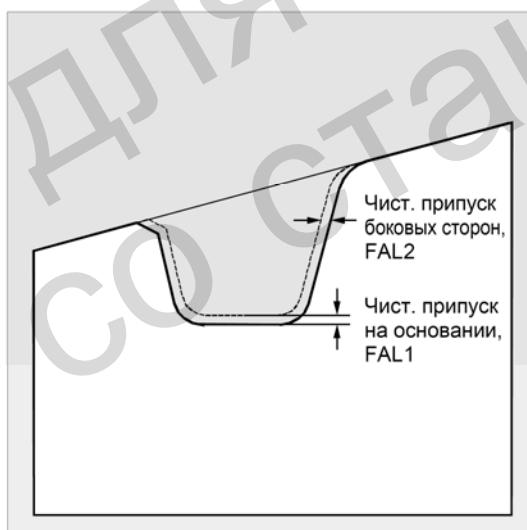
Форма выточки изменяется посредством ввода радиусов/фасок на краю или основании. Учитывать то, что радиусы вводятся с положительным, а фаски с отрицательным знаком. В зависимости от второй цифры параметра VARI определяется вид вычисления запрограммированных фасок.

- При $VARI < 10$ (вторая цифра=0) значение этих параметров рассматривается как длина фасок (фаски с программированием CHF).
- При $VARI > 10$ оно рассматривается как уменьшенная длина траектории (фаски с программированием CHR).



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)

Посредством программирования глубины подачи можно разбить параллельное оси врезание на несколько подач на глубину. После каждой подачи инструмент отводится на 1 мм или 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.

VAR1 (режим обработки)

С помощью первой цифры параметра VAR1 определяется режим обработки выточки. Он может принимать представленные на рисунке значения.

С помощью второй цифры параметра VAR1 определяется вид вычисления фасок.

VAR1 1...8: фаски вычисляются как CHF

VAR1 11..0.18: 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-е поле: стартовая точка слева/справа (при продольной) или вверху/внизу (при поперечной)

VAR1		Выбор в поддержке циклов
1/11		вдоль, снаружи, слева
5/15		вдоль, снаружи, справа
3/13		вдоль, внутри, слева
7/17		вдоль, внутри, справа
6/16		поперек, снаружи, вверху
8/18		поперек, снаружи, внизу
2/12		поперек, внутри, вверху
4/14		поперек, внутри, внизу

Если параметр имеет другое значение, то цикл отменяется с ошибкой 61002 "Режим обработки определен неправильно".

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 путь отвода может программироваться через наружный или внутренний диаметр выточки.

При _VRT=0 (параметр не запрограммирован) осуществляется отвод 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.

_DN (номер D для 2-ого резца инструмента)

В цикл CYCLE93 был добавлен новый параметр _DN для программирования D-номера для 2-ого резца инструмента. Если этот параметр не запрограммирован, то, как и прежде, используется следующий резец активного при вызове цикла D-номера.

Указание

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".

Благодаря этим установочным данным цикла _ZSD[4] можно управлять отводом после 1-ой выточки.

- _ZSD[4]=0: означает отвод с G1 как раньше
- _ZSD[4]=1: означает отвод с G0.

С помощью данных цикла _ZSD[6] можно настроить обработку коррекции инструмента в цикле.

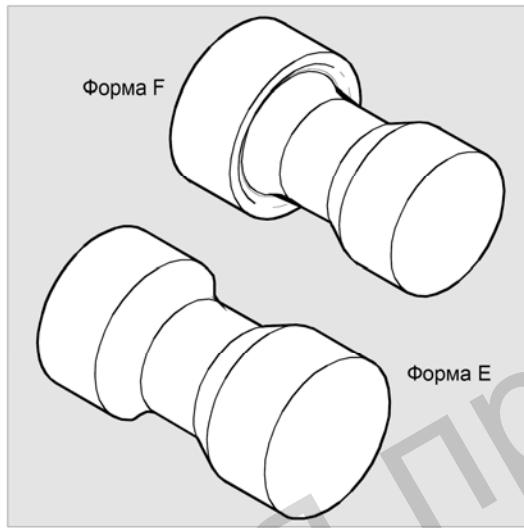
- _ZSD[6]=0: коррекция инструмента изменяется внутри цикла (без ориентируемого инструментального суппорта)
- _ZSD[6]=1: коррекция инструмента не изменяется внутри цикла (с ориентируемым инструментальным суппортом)

4.4 Цикл изготовления канавки - CYCLE94

Функция

С помощью этого цикла могут изготавливаться стандартные канавки по DIN509 формы Е и F с диаметром готовой детали >3 мм.

Для изготовления резьбовых канавок имеется другой цикл CYCLE96 (см. главу "Резьбовая канавка – CYCLE96").



Программирование

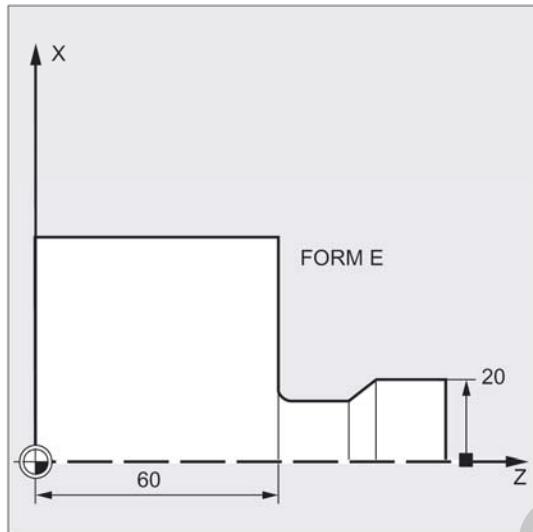
CYCLE94 (SPD, SPL, FORM, _VARI)

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
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: Е (для формы Е), F (для формы F)
_VARI	integer	Определение положения канавки Значения: 0 (в соответствии с положением резцов инструмента), 1...4 (определить положение)

Пример канавки формы Е

С помощью этой программы можно обработать канавку формы Е.



```

N10 T25 D3 S300 M3 G95 F0.3
N20 G0 G90 Z100 X50
N30 CYCLE94 (20, 60, "E")
N40 G90 G0 Z100 X50
N50 M02

```

;определение технологических значений
;выбор стартовой позиции
;вызов цикла
;подвод к следующей позиции
;конец программы

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь каждой канавки.

Цикл создает следующий процесс движения:

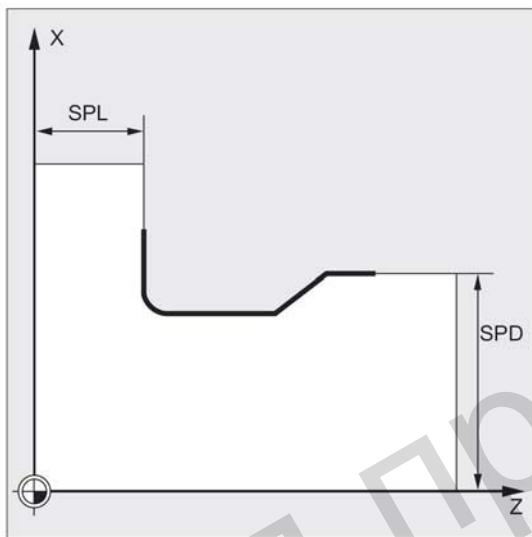
- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке с G0
- включение коррекции радиуса резцов в соответствии с активным положением резцов и обход контура канавки с запрограммированной перед вызовом цикла подачей
- отвод на стартовую точку с G0 и отключение коррекции радиуса резцов с G40

Объяснение параметров

SPD и SPL (начальная точка)

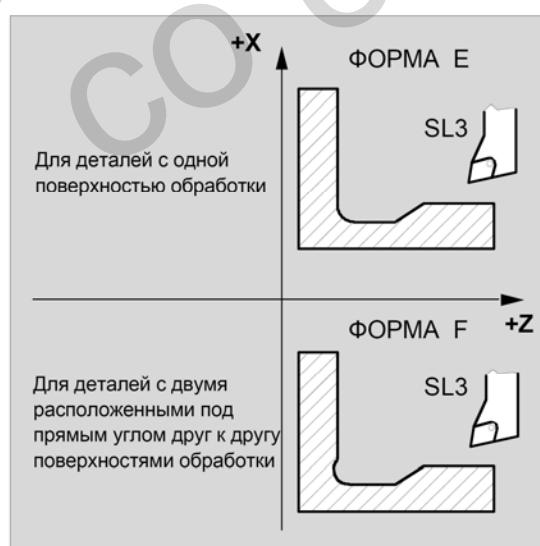
В параметре SPD задается диаметр готовой детали для канавки. С помощью параметра SPL определяется чистовой размер в продольной оси.

Если в соответствии с запрограммированным для SPD значением получается конечный диаметр <3 мм, то цикл отменяется и выводится ошибка 61601 "Слишком маленький диаметр готовой детали".



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".



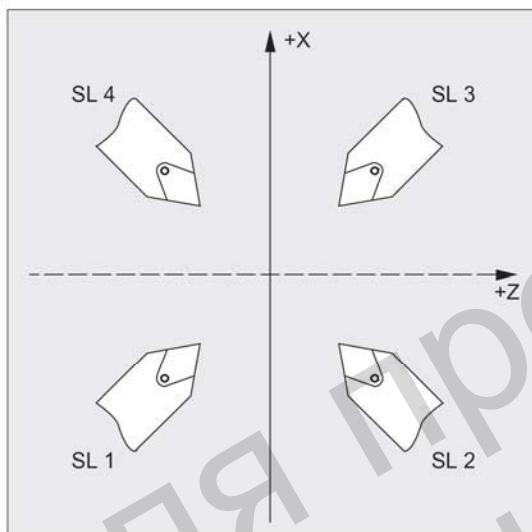
_VARI (положение канавки)

С помощью параметра _VARI положение канавки может быть определено либо напрямую, либо оно получается из положения резцов инструмента.

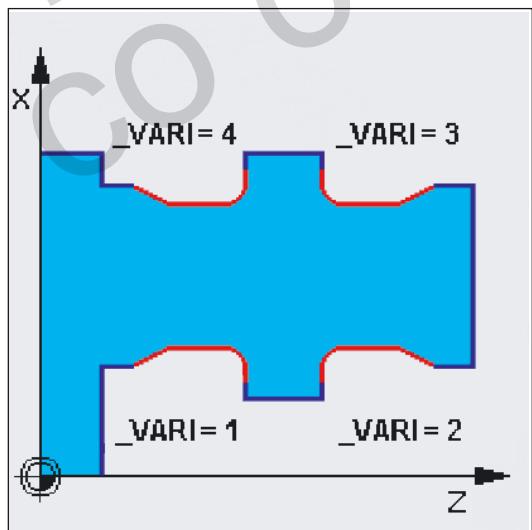
VARI=0: в соответствии с положением резцов инструмента

Положение резцов (SL) инструмент цикл определяет самостоятельно из активной коррекции инструмента. Тогда цикл может работать только с положениями резцов 1 ... 4.

Если цикл определяет положение резцов 5...9, то появляется ошибка 61608 "Запрограммировано неправильное положение резцов" и цикл отменяется.



_VARI=1...4: определение положения канавки



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 инструментальный суппорт 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.

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.

Указание

Перед вызовом цикла необходимо активировать коррекцию инструмента. Иначе, после вывода ошибки 61000 "Нет активной коррекции инструмента", следует отмена цикла.

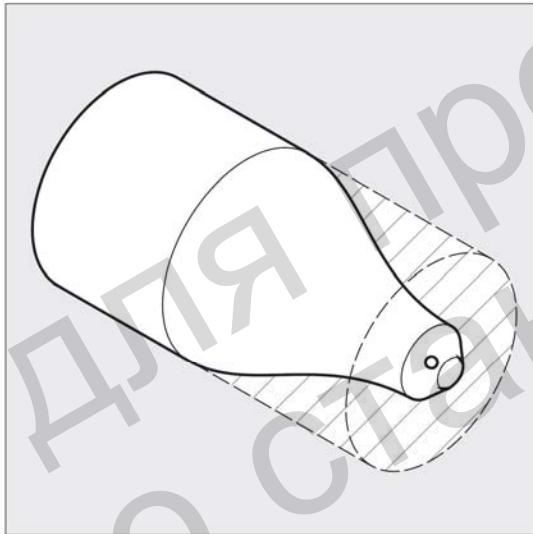
В цикле осуществляется контроль угла свободного резания активного инструмента, если для этого в соответствующем параметре коррекции инструмента задано значение. Если устанавливается, что форма канавки не может быть обработана выбранным инструментом, т.к. его угол свободного резания слишком мал, то на СЧПУ появляется сообщение "Измененная форма канавки". Но обработка продолжается.

4.5 Цикл обработки резаньем - CYCLE95

Функция

С помощью цикла обработки резаньем можно изготовить любой свободно запрограммированный контур из заготовки посредством параллельной оси обработки резаньем. В контур могут быть включены элементы поднутрения. 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 выключается циклом.



Программирование

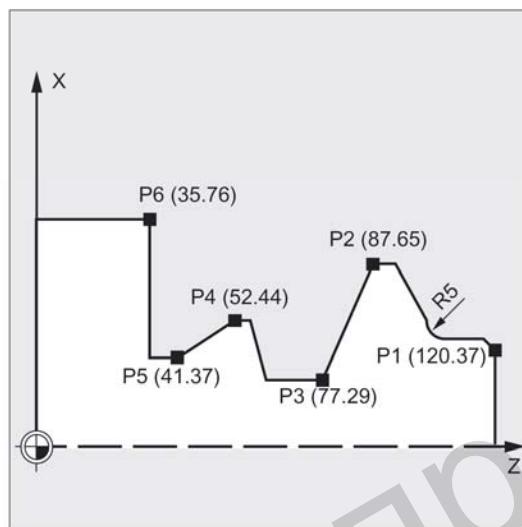
```
CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM,  
_VRT)
```

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
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 поднутрения
FF2	real	Подача для врезания в элементы поднутрения
FF3	real	Подача для чистовой обработки
VARI	integer	Режим обработки Диапазон значений: 1...12, 201...212 Значения: 0: с возвратом по контуру Без остаточных углов, возврат с наложением по контуру. Это означает, что возврат осуществляется через несколько точек пересечения. 2: с прямым возвратом Всегда осуществляется возврат до прежней точки чернового прохода с последующим отводом. В зависимости от соотношения радиуса инструмента и глубины подачи (MID) при этом могут возникать остаточные углы.
DT	real	Время ожидания для ломки стружки при черновой обработке
DAM	real	Длина хода, после которой каждый черновой проход прерывается для ломки стружки
_VRT	real	Путь отвода от контура при черновой обработке, инкрементный (ввод без знака)

Пример цикла обработки резаньем 1

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
N10 T1 D1 G0 G18 G95 S500 M3 Z125 X81
UPNAME="KONTUR_1"
N20 CYCLE95 (UPNAME, 5, 1.2, 0.6, , ->
-> 0.2, 0.1, 0.2, 9, , , 0.5)
N30 G0 G90 X81
N40 Z125
N50 M30
%_N_ KONTUR_1_SPF
;SPATH=/_N_SPF_DIR
N100 G1 Z120 X37
N110 Z117 X40
N120 Z112
N130 G1 Z95 X65 RND=5
N140 Z87
N150 Z77 X29
N160 Z62
N170 Z58 X44
N180 Z52
N190 Z41 X37
N200 Z35
N210 G1 X76
N220 M17
;
```

;определение переменной для имени контура
;позиция подвода перед вызовом
;присвоение имени подпрограммы
;вызов цикла

;повторный подвод к стартовой позиции
;движение каждой осью
;конец программы
;начало подпрограммы контура

;движение каждой осью

;закругление с радиусом 5
;движение каждой осью

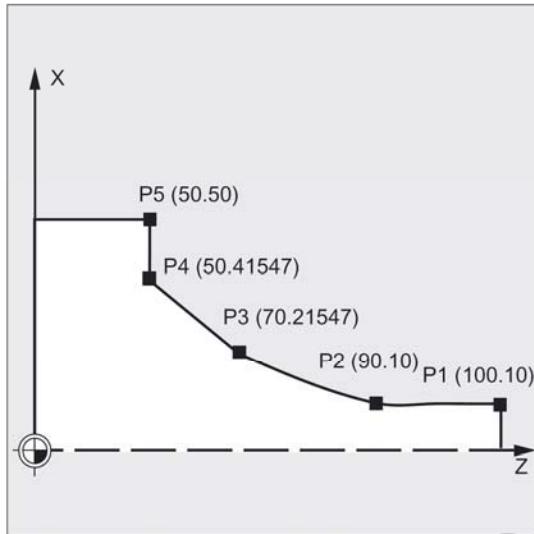
;конец подпрограммы

Указание

-> означает: -> программирование в одном кадре

Пример цикла обработки резаньем 2

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); вызов цикла
-> 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
```

Указание

-> означает: -> программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

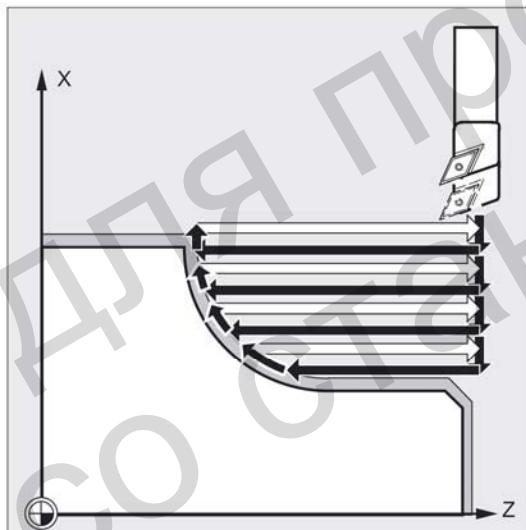
Начальной позицией является любая позиция, с которой без столкновения можно перейти к начальной точке контура.

Цикл создает следующий процесс движения:

- стартовая точка цикла вычисляется внутри цикла и подвод к ней осуществляется с G0 в обеих осях одновременно

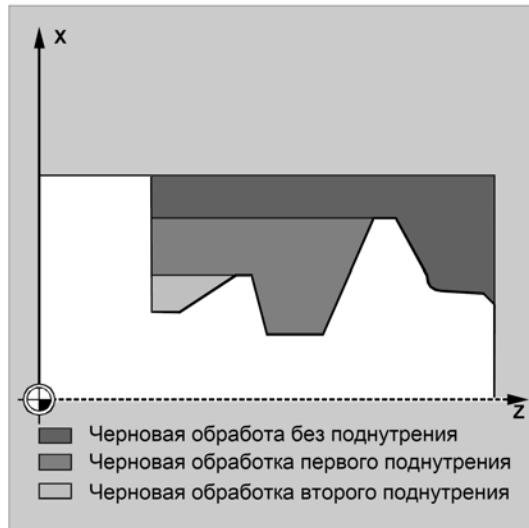
Черновая обработка без элементов поднутрения:

- параллельная оси подача на актуальную глубину вычисляется внутри цикла и проходит с G0
- подвод к точке чернового прохода параллельно оси с G1 и подачей FF1.
- возврат параллельно контуру вдоль контура + чистовой припуск до последней точки чернового прохода с G1/G2/G3 и FF1
- отвод на запрограммированное в _VRT значение в каждой оси и обратный ход с G0.
- этот процесс повторяется до достижения общей глубины участка обработки.
- при черновой обработке без элементов поднутрения отвод к стартовой точке цикла осуществляется каждой осью.



Черновая обработка элементов поднутрения:

- подвод к стартовой точке для следующего поднутрения 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 до последней точки чернового прохода. Отвод и обратный ход осуществляются как на первом этапе обработки.
- если имеются другие элементы поднутрения, то этот процесс повторяется для каждого поднутрения.

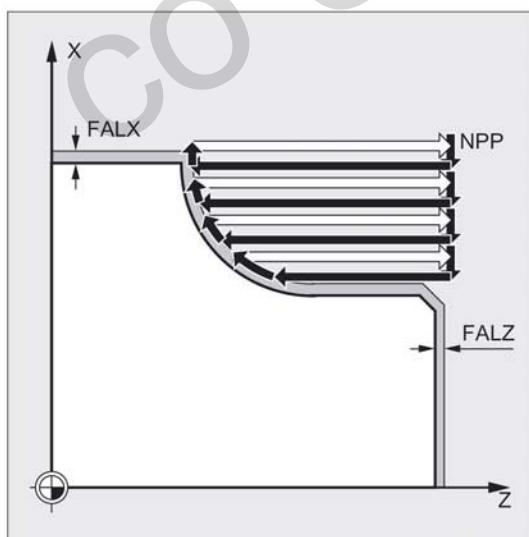
**Чистовая обработка:**

- подвод к вычисленной стартовой точке 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 либо имя подпрограммы контура, либо номер кадра или метки для части программы. Но подпрограммой контура не может быть подпрограмма со списком параметров.

Для имени подпрограммы контура действуют все описанные в руководстве по программированию требования к именам.



Внимание

Программа, из которой вызывается CYCLE95, не может иметь то же имя, что и программа описания контура.

Литература: /PG/ Руководство по программированию

Контур резания 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:

```
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
```

Указание

Если сегмент определяется номерами кадров, то учитывать, что после изменения программы с последующей "новой нумерацией" должны быть согласованы и номера кадров для сегмента в NPP.

MID (глубина подачи)

В параметре MID определяется максимально возможная глубина подачи для процесса черновой обработки. Нормирование этого параметра зависит, начиная с версии ПО 4, от установочных данных цикла _ZSD[0] (см. главу "Условия").

Цикл самостоятельно вычисляет актуальную глубину подачи для черновой обработки. Процесс черновой обработки у контуров с элементами поднутрения 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. При этом

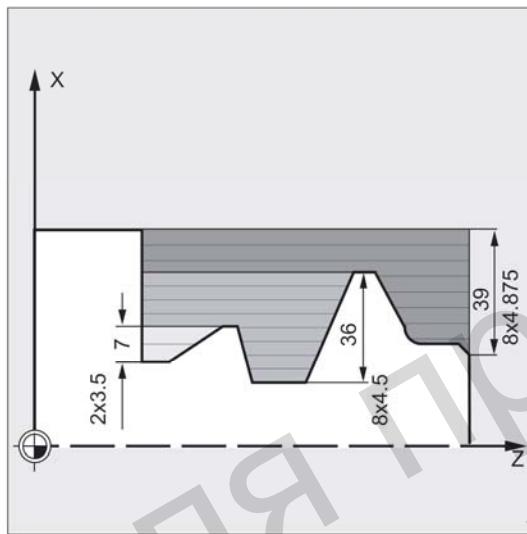
создаются оптимальные условия резания. Для черновой обработки этого контура получаются представленные на рисунке выше шаги обработки.

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).



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.

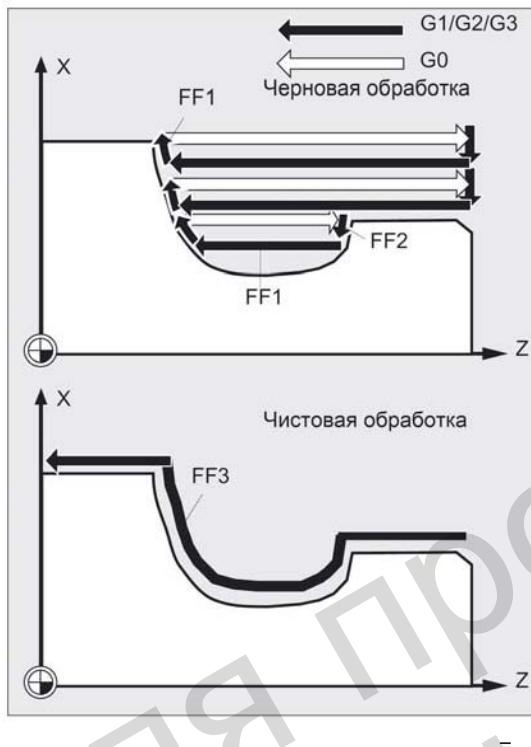
Семантический контроль запрограммированных значений не осуществляется. Таким образом, если всем трем параметрам присвоены значения, то все эти чистовые припуски учитываются циклом. Но все же имеет смысл выбрать тот или иной способ определения чистового припуска.

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 черновая обработка 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.

**VARI (режим обработки)**

Вызов режима обработки в поддержке циклов осуществляется следующим образом:

Обработка Schruppen (черновая/чистовая/комплексная)

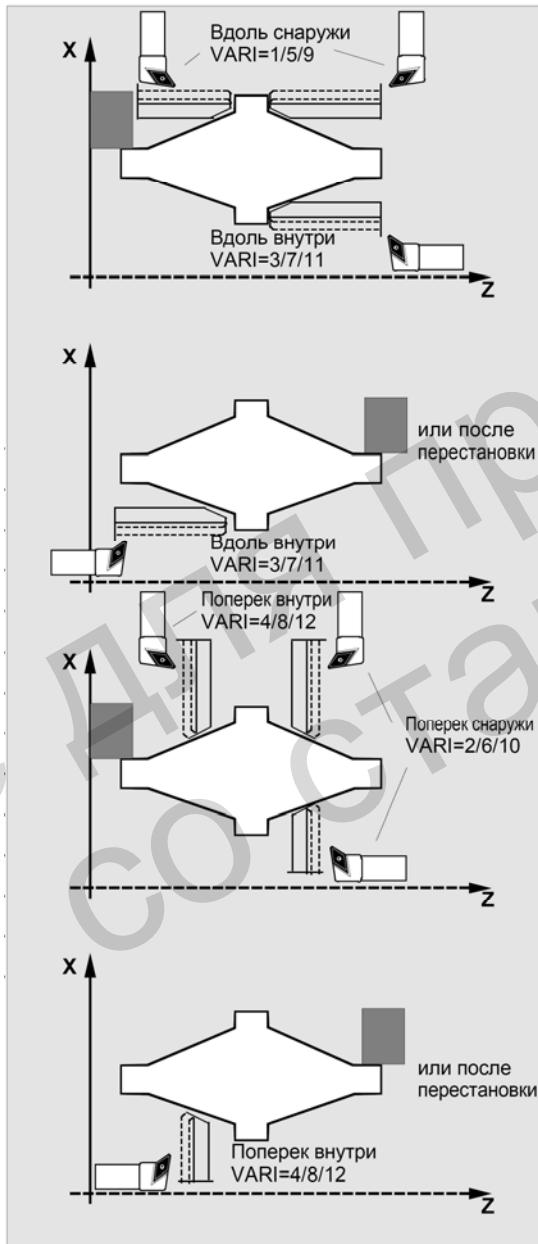
Выбор längs (вдоль/поперек)

Выбор außen (снаружи/внутри)

Режимы обработки представлены в следующей таблице.

Величина	Обработка	Выбор	Выбор
1/201	черновая обработка	продольная	снаружи
2/202	черновая обработка	поперечная	снаружи
3/203	черновая обработка	продольная	внутри
4/204	черновая обработка	поперечная	внутри
5/205	чистовая обработка	продольная	снаружи
6/206	чистовая обработка	поперечная	снаружи
7/207	чистовая обработка	продольная	внутри

Величина	Обработка	Выбор	Выбор
8/208	чистовая обработка	поперечная	внутри
9/209	Комплексная обработка	продольная	снаружи
10/210	Комплексная обработка	поперечная	снаружи
11/211	Комплексная обработка	продольная	внутри
12/212	Комплексная обработка	поперечная	внутри



Указание

При продольной обработке подача всегда осуществляется в поперечной оси, при поперечной обработке – в продольной оси.

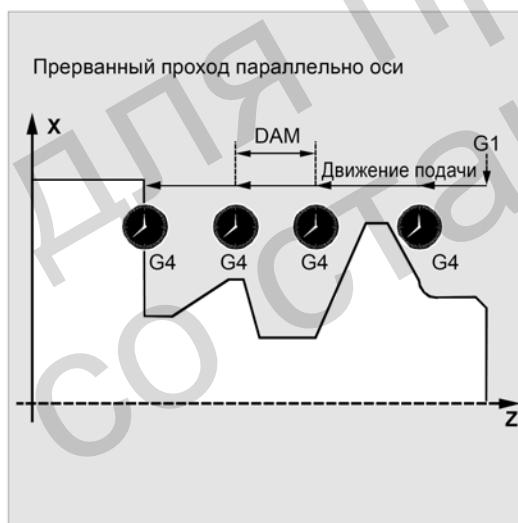
Наружная обработка означает, что подача осуществляется в направлении отрицательной оси. При внутренней обработке подача осуществляется в направлении положительной оси.

При черновой обработке с CYCLE95 можно выбирать между "с возвратом по контуру" или "с прямым возвратом". Для этого введена 3-ья цифра в параметре VARI.

Для параметра VARI осуществляется семантический контроль. При недопустимом значении цикл отменяется с ошибкой 61002 "Неправильно определен режим обработки".

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 прерванные черновые проходы создаются без времени ожидания.



_VRT (путь 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. Путь отвода всегда действует относительно запрограммированной системы единиц в дюймах или метрических, т.е. _VRT=1 при дюймовом программировании приводит к отводу на 1 дюйм.

Макс. отвод от контура внутри цикла составляет _VRT + чистовой припуск.
Это особенно важно при чистовой обработке.

Указание

Определение контура

Контур программируется в форме кадров ЧПУ. Контур должен 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 первичной установкой этой G-группы на станке. Изменение ее в контуре невозможно.

Если контур короче, то цикл отменяется после вывода ошибок 10933 "Подпрограмма контура содержит слишком мало кадров контура" и 61606 "Ошибка при подготовке контура".

Элементы поднутрения 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 обработке резаньем. Движения для других осей могут содержаться в контуре, 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 тип 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.

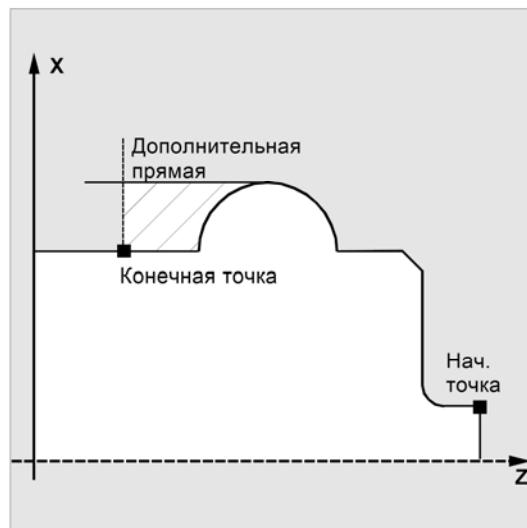
Начальной точкой является первая запрограммированная в контуре позиция в плоскости обработки.

Количество максимально возможных в контуре кадров с движениями зависит от контура. Количество поднутрений принципиально не ограничено.

Если контур содержит больше элементов контура, чем вмещает внутренняя память цикла, то цикл отменяется с ошибкой 10934 "Переполнение таблицы контура".

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 поднутрение.



Направление контура

Направление, в котором программируется контур резания, может выбираться свободно. 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.

Контроль контура

Цикл предлагает контроль контура в следующих позициях:

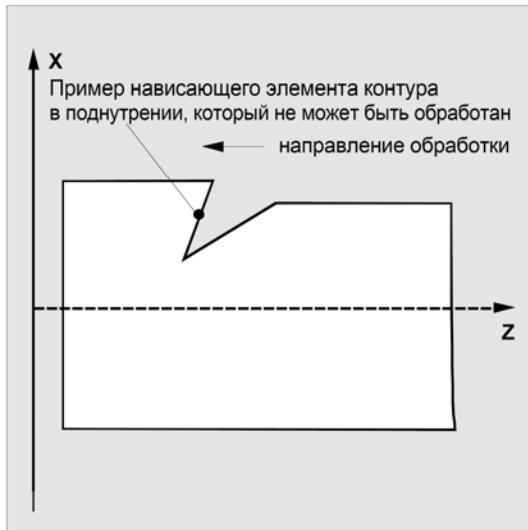
- угол свободного резания активного инструмента
- программирование дуг окружностей с апертурным углом > 180 градусов

При наличии элементов поднутрения в цикле проверяется, возможна ли обработка с активным инструментом. Если цикл распознает, что следствием этой обработки будет являться повреждение контура, то он отменяется с выводом 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 найдены слишком большие дуги окружности, то появляется ошибка 10931 „Ошибкаочный контур резания“.

Нависающие контуры не могут обрабатываться с CYCLE95. Такие контуры не контролируются циклом, поэтому ошибка не сигнализируется.



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 столкновений и было бы достаточно места для соответствующего компенсационного движения.

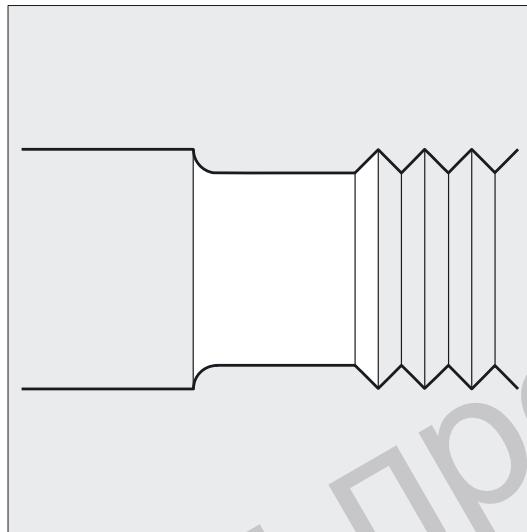
Стратегия подвода цикла

Подвод к вычисленной циклом стартовой точке при черновой обработке всегда осуществляется обеими осями одновременно, при чистовой обработке всегда каждой осью. При этом при чистовой обработке первой всегда движется ось подачи.

4.6 Резьбовая канавка - CYCLE96

Функция

С помощью этого цикла можно изготавливать резьбовые канавки по DIN76 для деталей с метрической резьбой ISO.



Программирование

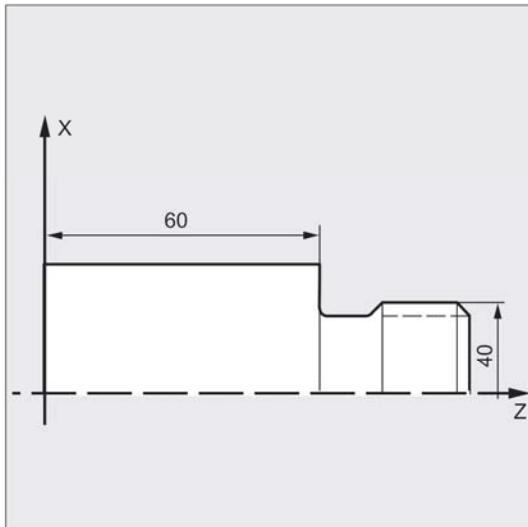
CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM, _VARI)

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
DIATH	real	Номинальный диаметр резьбы
SPL	real	Начальная точка контура в продольной оси
FORM	char	Определение формы Значения: A (для формы А) B (для формы В) C (для формы С) D (для формы D)
_VARI	integer	Определение положения канавки Значения: 0: в соответствии с положением резцов инструмента 1...4: определение положения

Пример резьбовой канавки формы А

С помощью этой программы можно обработать резьбовую канавку формы А.



```
| N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3  
| N20 G0 G18 G90 Z100 X50  
| N30 CYCLE96 (10, 60, "A")  
| N40 G90 G0 X30 Z100  
| N50 M30
```

;определение технологических значений
;выбор стартовой позиции
;вызов цикла
;подвод к следующей позиции
;конец программы

Процесс

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

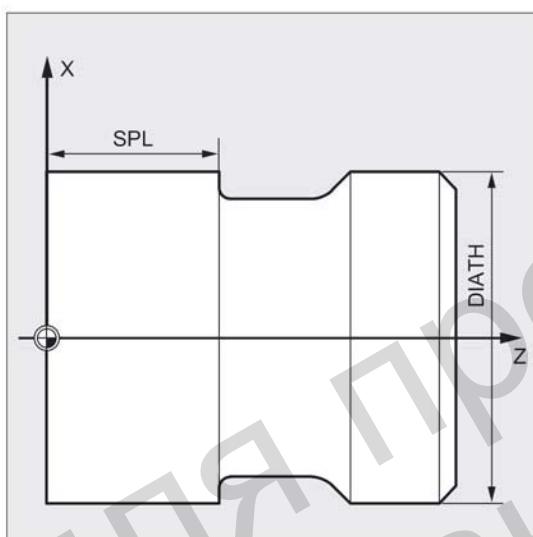
Объяснение параметров

DIATH (номинальный диаметр)

С помощью этого цикла можно изготавливать резьбовые канавки для метрической резьбы ISO 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".

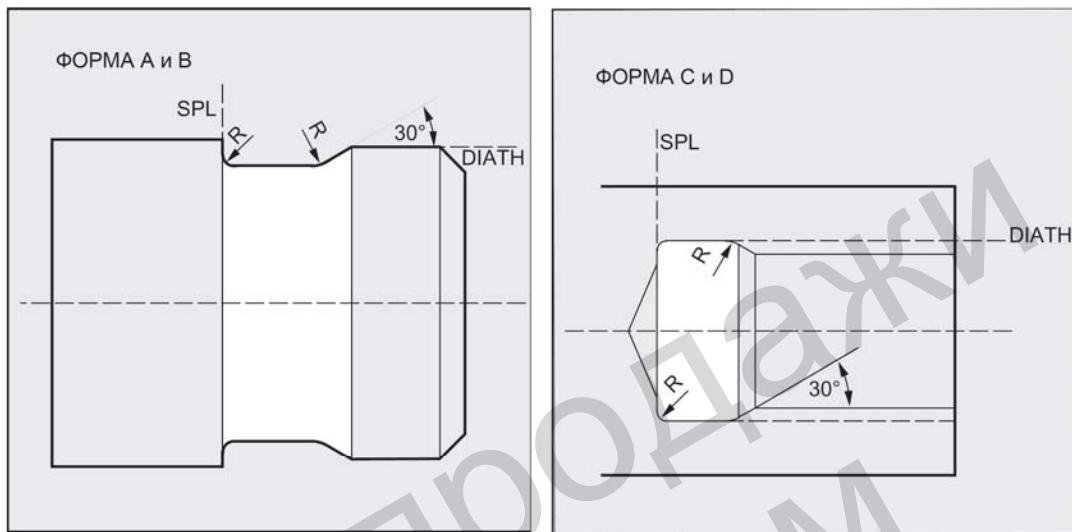


SPL (начальная точка)

С помощью параметра SPL определяется чистовой размер в продольной оси.

FORM (определение)

Резьбовые канавки формы А и В определены для наружной резьбы, форма А для обычных выходов резьбы, форма В для коротких выходов резьбы. Резьбовые канавки форм С и D используются для внутренней резьбы, форма С для обычного выхода резьбы, форма D для короткого выхода 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 А и В 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. (!)

Указание

Перед вызовом цикла должна быть активирована коррекция инструмента. Иначе цикл отменяется с выводом сообщения об ошибке 61000 "Нет активной коррекции инструмента".

4.7 Резьбонарезание - CYCLE97

Функция

С помощью цикла резьбонарезания можно изготавливать 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 многозаходной резьбы 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 не действует для кадров перемещения с резьбой. Процентовка шпинделя не может изменяться при изготовлении резьбы.



Литература: /PG/, Руководство по программированию Основы, глава «Резьбонарезание с постоянным шагом, G33»

Указание

Условием использования этого цикла является шпиндель с регулируемым числом оборотов с системой измерения перемещения.

Программирование

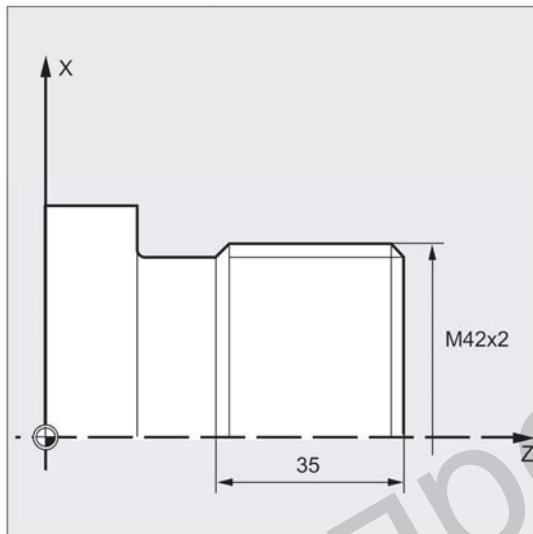
CYCLE97 (PIT, MPIT, SPL, FPL, DM1, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG,
NSP, NRC, NID, VARI, NUMT, _VRT)

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
PIT	real	Шаг резьбы как значение (ввод без знака)
MPIT	real	Шаг резьбы как величина 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	integer	Смещение стартовой точки для первого витка резьбы (ввод без знака)
NRC	integer	Количество черновых проходов (ввод без знака)
NID	integer	Количество холостых проходов (ввод без знака)
VARI	integer	Определение режима обработки резьбы Диапазон значений: 1 ... 4
NUMT	integer	Количество витков резьбы (ввод без знака)
_VRT	real	Переменный путь отвода через начальный диаметр, инкрементальный (ввод без знака)

Пример резьбонарезания

С помощью 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, ;определение параметров с
DM1=42, DM2=42, APP=10, ROP=3, ;присвоением значений
TDEP=1.23, FAL=0, IANG=30, NSP=0
DEF INT NRC=5, NID=2, VARI=3, NUMT=1
N10 G0 G18 G90 Z100 X60 ;выбор стартовой позиции
N20 G95 D1 T1 S1000 M4 ;определение технологических значений
N30 CYCLE97 (, MPIT, SPL, FPL, DM1, -> ;вызов цикла
-> DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, ->
-> NSP, NRC, NID, VARI, NUMT)
N40 G90 G0 X100 Z100 ;подвод к следующей позиции
N50 M30 ;конец программы
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь запрограммированной начальной точки резьбы + входной участок.

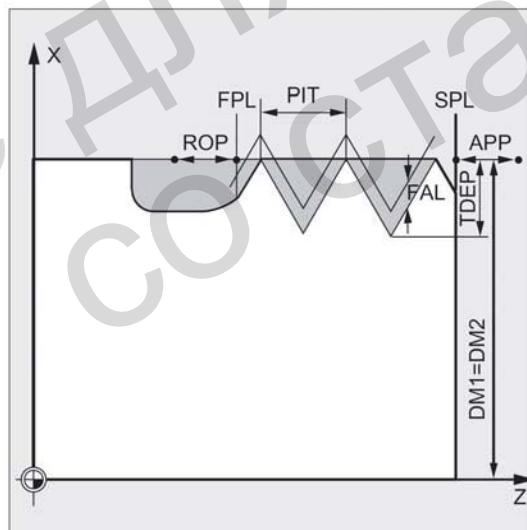
Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке в начале входного участка для первого витка 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 витка резьбы весь процесс движения повторяется.

Объяснение параметров

PIT и MPIT (значение и размер резьбы)

Шаг резьбы это параллельное оси значение, задаваемое без знака. Для изготовления метрической цилиндрической резьбы шаг резьбы может быть задан и через параметр MPIT как размер 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.

Связь SPL, FPL, APP и ROP (начальная-, конечная точки, входной и выходной участки)

Запрограммированная начальная точка (SPL) или конечная точка (FPL) это оригинальная исходная точка 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.

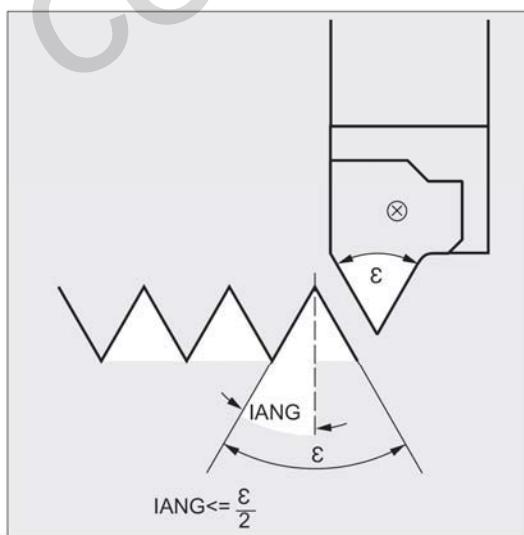
Вторым вариантом является деление общей глубины резьбы на постоянные глубины подачи. При этом поперечное сечение резания увеличивается с каждым проходом резца, но при маленьких значениях для глубины резьбы эта технология создает лучшие условия резания.

Чистовой припуск FAL снимается после черновой обработки за один проход резца. После этого выполняются запрограммированные в параметре NID холостые проходы.

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, определяющую исходную точку для врезания первого витка 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 виток резьбы автоматически начинается на метке нуля градусов.

VAR1 (режим обработки)

С помощью параметра VAR1 определяется, должна ли быть выполнена наружная или внутренняя обработка и какая технология подачи будет использоваться при черновой обработке. Параметр VAR1 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

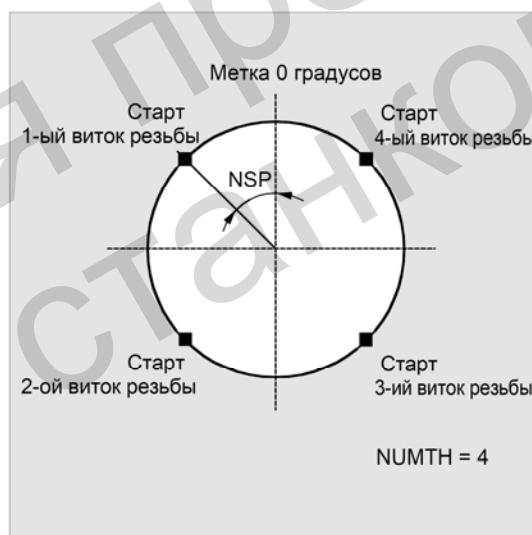
Если для параметра _VARI запрограммировано иное значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 "Режим обработки определен неправильно".

NUMT (количество витков)

С помощью параметра NUMT определяется количество витков резьбы у многозаходной резьбы. Для простой резьбы параметру присваивается значение ноль или он может быть полностью опущен в списке параметров.

Витки резьбы равномерно распределяются по периметру токарной детали, первый виток резьбы определяется параметром NSP.

Если должна быть изготовлена многозаходная резьба с неравномерным распределением витков резьбы на периметре, то цикл вызывается для каждого витка резьбы при программировании соответствующего смещения стартовой точки.



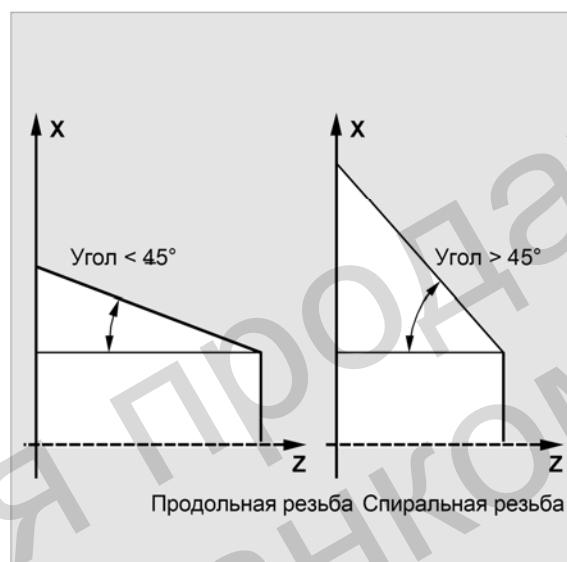
_VRT (переменный путь отвода)

В параметре _VRT может быть запрограммирован путь отвода через выходной диаметр резьбы. При $_VRT = 0$ (параметр не запрограммирован) путь отвода составляет 1 мм. Путь отвода всегда относится к запрограммированной дюймовой или метрической системе единиц.

Указание

Различие между продольной и спиральной резьбой

Решение об обработке продольной или спиральной резьбы принимается циклом. 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.



4.8 Цепочки резьб – CYCLE98

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.

Резьба может быть как одно-, так и многозаходной. У многозаходной резьбы 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 не действует для кадров перемещения с резьбой. Процентовка шпинделя не может изменяться при изготовлении резьбы.



Литература: /PG/, Руководство по программированию Основы, глава «Резьбонарезание с постоянным шагом, G33»

Программирование

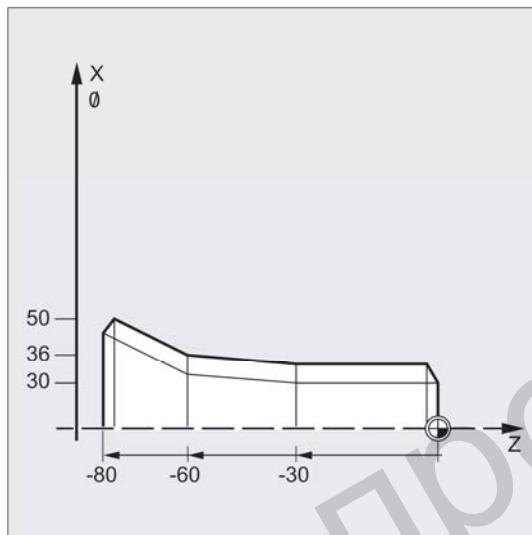
CYCLE98 (P01, DM1, P02, DM2, P03, DM3, P04, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMT, _VRT)

Параметры

Параметр	Тип данных	Значение
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 витка резьбы (ввод без знака)
NRC	integer	Количество черновых проходов (ввод без знака)
NID	integer	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	integer	Определение режима обработки резьбы Диапазон значений: 1 ... 4
NUMT	integer	Количество витков резьбы (ввод без знака)
_VRT	real	Переменный путь отвода через начальный диаметр, инкрементальный (ввод без знака)

Пример цепочки 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 запрограммированы. Выполняются 5 черновых проходов и один холостой проход. В качестве режима обработки задана продольная, наружная обработка с постоянным поперечным сечением резания.



```
N10 G18 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 ;движение каждой осью
N50 Z10
N60 X40
N70 M30 ;конец программы
```

Указание

-> означает: программирование в одном кадре

Процесс

Достигнутая позиция перед началом цикла:

Исходной позицией является любая позиция, из которой без столкновений можно достичь запрограммированной начальной точки резьбы + входной участок.

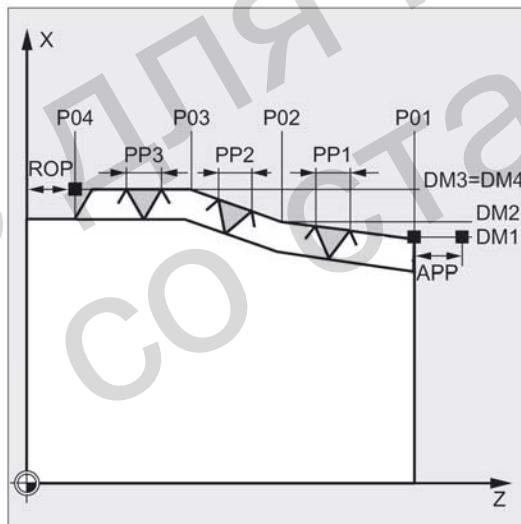
Цикл создает следующий процесс движения:

- подвод к вычисленной внутри цикла стартовой точке в начале входного участка для первого витка 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 витка резьбы весь процесс движения повторяется.

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 осуществляется 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.

Указание

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 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.

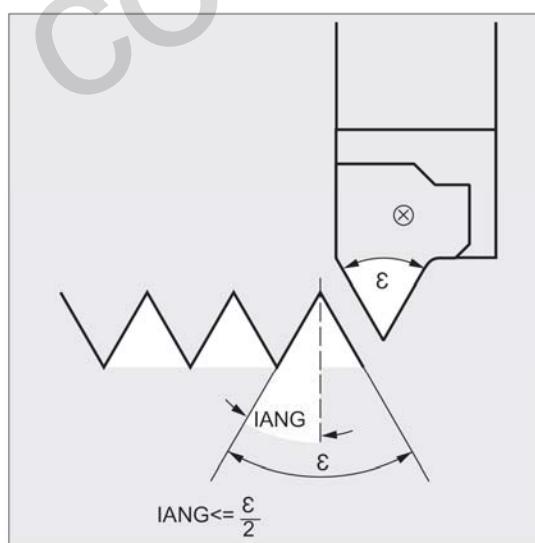
Вторым вариантом является деление общей глубины резьбы на постоянные глубины подачи. При этом поперечное сечение резания увеличивается с каждым проходом резца, но при маленьких значениях для глубины резьбы эта технология создает лучшие условия резания.

Чистовой припуск FAL снимается после черновой обработки за один проход резца. После этого выполняются запрограммированные в параметре NID холостые проходы.

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)

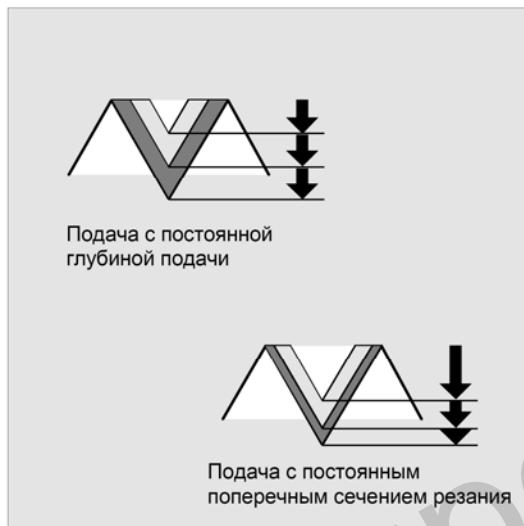
В этом параметре можно запрограммировать угловое значение, определяющую исходную точку для врезания первого витка резьбы на периметре токарной детали. Здесь речь идет о смещении стартовой точки. Параметр может принимать значения между 0.0001 и +359.9999 градусами. Если смещение стартовой точки не указано или параметр пропущен в списке параметров, то первый виток 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 определяется, должна ли быть выполнена наружная или внутренняя обработка, и какая технология подачи будет использоваться при черновой обработке. 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

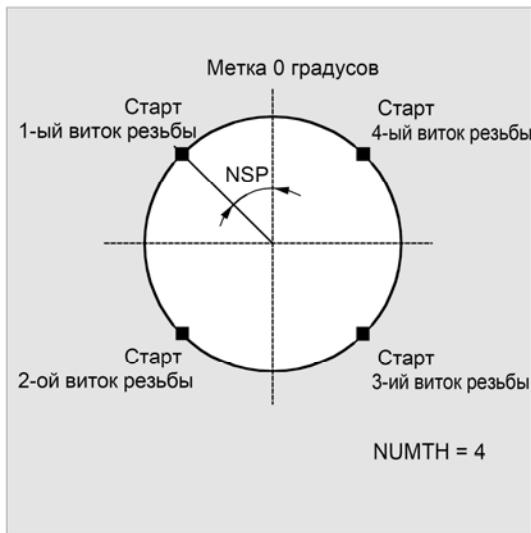
Если для параметра VARI запрограммировано другое значение, то цикл отменяется после вывода ошибки 61002 "Неправильно определен режим обработки".

NUMT (количество витков)

С помощью параметра NUMT определяется количество витков резьбы у многозаходной резьбы. Для простой резьбы параметру присваивается значение ноль или он может быть полностью опущен в списке параметров.

Витки резьбы равномерно распределяются по периметру токарной детали, первый виток резьбы определяется параметром NSP.

Если должна быть изготовлена многозаходная резьба с неравномерным распределением витков резьбы на периметре, то цикл вызывается для каждого витка резьбы при программировании соответствующего смещения стартовой точки.



_VRT (переменный путь отвода)

В параметре _VRT может быть запрограммирован путь отвода через выходной диаметр резьбы. При _VRT = 0 (параметр не запрограммирован) путь отвода составляет 1 мм. Путь отвода всегда относится к запрограммированной системе измерения в дюймах или метрической СИ.

4.9 Калибрование резьбы

Функция

Угловое смещение витка резьбы, вызванного поломкой инструмента или дополнительным измерением, учитывается и исправляется посредством функции "Калибрование резьбы". Функция может выполняться в области управления "Станок" в режиме JOG.

Циклы вычисляют из данных, сохраненных при синхронизации в виток резьбы, дополнительный угол смещения для резьбы, который действует аддитивно к запрограммированному смещению стартовой точки.

Указание

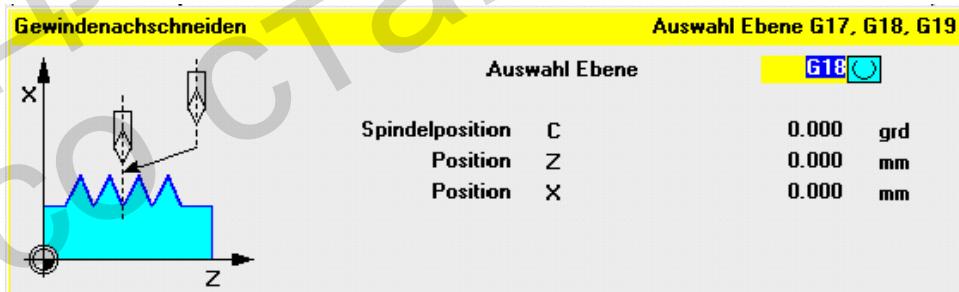
Циклы резьбонарезания CYCLE97 и CYCLE98 обеспечивают дополнительную обработку резьбы.

Условия

Канал, в котором должна работать программа для калибрования резьбы, включен; участвующие оси должны быть реферированы. Канал в состоянии Reset, шпиндель остановлен.

Процесс

- выбрать область управления „Станок“ JOG
- нажать программную клавишу "Калибрование резьбы" → Открыть экранную форму для этой функции.



- завести резьбовой резец в виток резьбы.
- нажать программную клавишу „Sync Punkt“, когда резьбовой резец точно стоит в витке 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 передаются в GUD в ЧПУ
- после этого свободный ход инструмента и перевод его на стартовую позицию
- включить режим „AUTO“ и поместить программный указатель с поиском кадра перед вызовом цикла резьбы
- запустить программу с помощью NC-Start.

Дополнительные функции

С помощью программной клавиши "Удалить" могут быть удалены введенные до этого значения. Если в канале имеется несколько шпинделей, то в экранной форме появляется следующее поле выбора, в котором может быть выбран шпиндель, с которым должна обрабатываться резьба.

Ввод в эксплуатацию

Для калибрования резьбы необходимо управление в первичном экране JOG. Для этого необходимо активировать программную клавишу HS8 "Калибрование резьбы" в файле MA_JOG.COM.

- ввод в эксплуатацию для калибрования резьбы для HMI Advanced:

Для этого открыть файл MA_JOG.COM и удалить точку с запятой в следующих строках:

- ;HS8=(\$80720,,se1)
- ;PRESS(HS8)
- ;LM("GENS","drehen2.com")
- ;END_PRESS

Файл находится в директории "Стандартные циклы". После программная клавиша активируется. После необходимо перезапустить HMI.

- ввод в эксплуатацию для калибрования резьбы для HMI Embedded:

Для этого открыть файл COMMON.COM и удалить ";" перед SC108. Файл находится в директории "Циклы пользователя". После необходимо перезапустить HMI.

4.10 Расширенный цикл обработки резаньем - CYCLE950

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 поднутрения. 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.

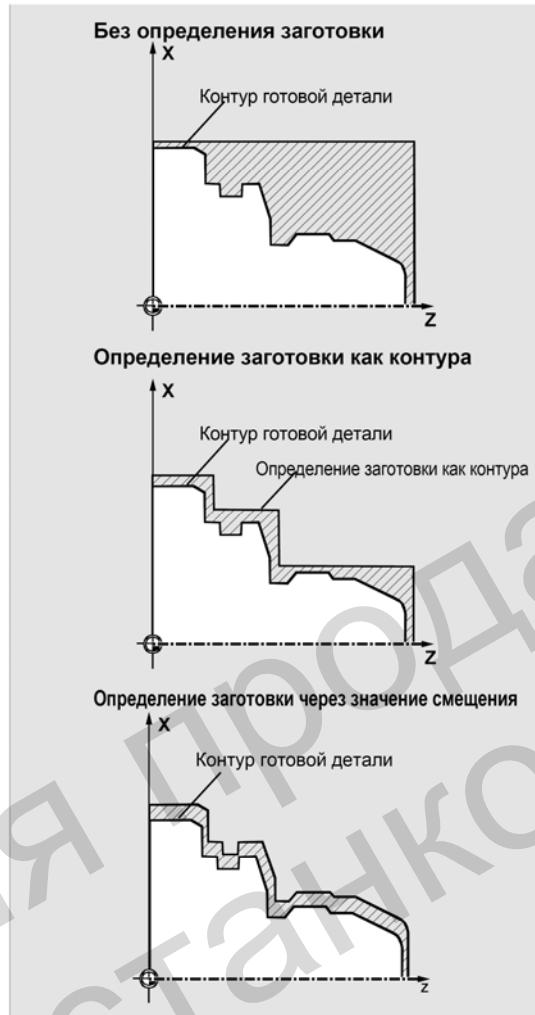
При черновой обработке запрограммированная глубина подачи точно соблюдается, последние два черновых прохода распределяются равномерно. Черновая обработка осуществляется до запрограммированного чистового припуска. Чистовая обработка осуществляется в том же направлении, что и черновая обработка. Коррекция радиуса инструмента автоматически включается и снова выключается циклом.

Указание

Расширенный цикл обработки резаньем является опцией. Для него необходимо ПО 6 в NCK и HMI Advanced.

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 полого цилиндра при внутренней обработке).
- Существует возможность распознавания остаточного материала, который не может быть обработан активным инструментом. Исходя из этого, цикл может генерировать актуализированный контур заготовки, который сохраняется в качестве программы в памяти программы обработки деталей.
- Контуры при обработке резаньем могут задаваться по выбору
 - в отдельной программе,
 - 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 по выбору возможен отвод вдоль контура, чтобы не оставалось остаточных углов, или отвод осуществляется сразу же в точке чернового прохода.
- Угол, под которым осуществляется отвод от контура при черновой обработке, может программироваться.
- По выбору поднутрения при черновой обработке могут обрабатываться или опускаться.



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

Параметр	Тип данных	Значение
_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)

Параметр	Тип данных	Значение
		1-ая цифра: тип обработки резаньем 1: продольная 2: поперечная 3: параллельно контуру
		2-ая цифра: направление подачи 1: запрограммированное направление подачи X- 2: запрограммированное направление подачи X+ 3: запрограммированное направление подачи Z- 4: запрограммированное направление подачи Z+
		3-ья цифра: технологическая обработка 1: черновая обработка 2: чистовая обработка 3: комплексная обработка
		4-ая цифра: отвод 1: с возвратом по контуру, 2: с прямым возвратом (отвод)
		5-ая цифра: поднутрения 1: обрабатывать поднутрения 2: не обрабатывать поднутрения
		6-ая цифра: направление обработки 1: запрограммированное направление обработки X- 2: запрограммированное направление обработки X+ 3: запрограммированное направление обработки Z- 4: запрограммированное направление обработки Z+
_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)
_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, инкрементальный (ввод без знака)
_ANGB	real	Угол отвода при черновой обработке
_SDIS	real	Безопасное расстояние для обхода препятствий, инкрементальное
_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	Осьевое значение для определения заготовки для продольной оси
_APZA	integer	Абсолютное или инкрементальное нормирование параметра _APZ 90 - абсолютное, 91 - инкрементальное.
_APX	real	Осьевое значение для определения заготовки для поперечной оси
_APXA	integer	Абсолютное или инкрементальное нормирование параметра _APX 90 - абсолютное, 91 - инкрементальное).
_TOL1	real	Допуск заготовки

Пример 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),
- поднутрения 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_MP
; $PATH=/ _N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; пример 1: обработка резаньем с заготовкой
;Sca, 01.04.99
;
;данные коррекции инструмента
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("Teill",,"Bearbeite_Teill", ->
-> 31111,1.25,1,1,0.8,0.7,0.6,0.3,0.5,45,2,"Rohteil1",,,,,1)
N45 G0 X300
N50 Z150
N60 M2
```

Контур готовой детали:

```
%_N_TEIL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; контур готовой детали пример 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
```

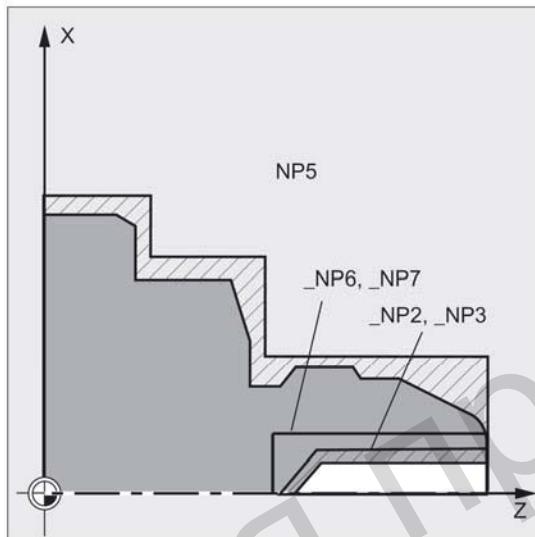
Контур заготовки:

```
%_N_ROHTEIL1_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; контур заготовки пример 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 ;конечная точка=начальная точка
;контур заготовки должен быть
замкнут
N200 M17
```

После обработки в детали ABSPANEN_NEU.WPD лежит новая программа BEARBEITE_TEIL1.MPF. Эта программа создается при первом вызове программы и содержит движения перемещения для обработки контура в соответствии с заготовкой.

Пример 2

На той же детали, что и в примере 1, должен быть обработан простой внутренний контур. Для этого сначала выполняется центровое засверливание сверлом с диаметром 10. После выполняется черновая обработка внутреннего контура параллельно контуру, т.к. отверстие приблизительно соответствует конечному контуру. Для этого также снова определяется контур заготовки для внутренней обработки. Контур резания находится в той же программе что и вызов цикла, в кадрах N400 до N420, контур заготовки в кадрах N430...N490.

**Программа обработки:**

```
%_N_BEISPIEL_2_MP
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; пример 2: обработка резаньем внутри параллельно контуру
;Sca, 01.04.99
;
; данные коррекции инструмента токарного резца внутри
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 M6 ;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
N240 Z150
N250 T2 D1 M6 ;установка токарного резца для
                  ;внутренней обработки

N260 G96 F0.5 S500 M3
N275 CYCLE950 ("", "N400", "N420",
                 "Bearbeite_Teill_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 Z90 ;N430 до N490 контур заготовки
N440 X16
N450 Z40
N460 X0
N470 Z47
N480 X10 Z59
N490 Z90
N500 _ENDE:M2

```

Пример 3

Та же деталь, что и в примере 1, теперь должна быть обработана за два шага.

На первом этапе (N45) выполняется черновая обработка инструментом с положением резцов 9 и большим радиусом с большой глубиной подачи без указания заготовки. В результате должна быть сгенерирована актуализированная заготовка с именем RONTEIL3.MPF.

Режимом обработки для этого шага является:

- только черновая обработка,
- вдоль,
- снаружи,
- с возвратом по контуру,
- поднутрения не обрабатываются.

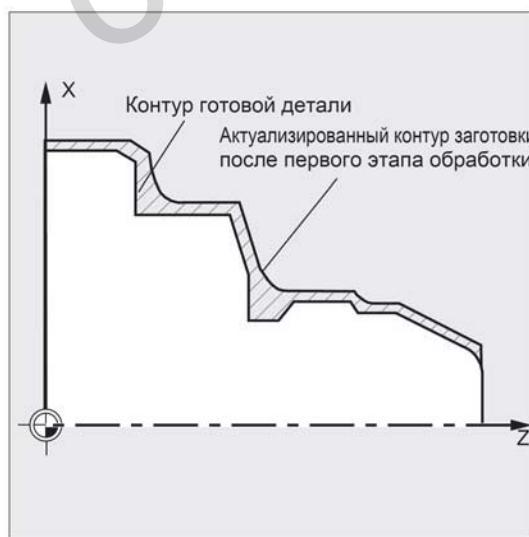
На втором этапе (N70), исходя из этой заготовки, обрабатывается остаточный материал с другим инструментом с последующей чистовой обработкой.

Режимом обработки для этого шага является:

- комплексная обработка (черновая и чистовая)
- вдоль,
- снаружи,
- с возвратом по контуру (без остаточных углов),
- поднутрения обрабатываются.

Программа обработки:

```
%_N_BEISPIEL_3_MPF
; $PATH=/_N_WKS_DIR/_N_ABSPANEN_NEU_WPD
; пример 3: обработка резаньем за два
шага с актуализацией заготовки
;Sca, 09.04.99
;
;данные коррекции инструмента
; T3: обдирочный резец для грубой обработки, положение резцов 9, радиус 5
N05 $TC_DP1[3,1]=500 $TC_DP2[3,1]=9
$TC_DP6[3,1]=5 $TC_DP24[3,1]=80
;T4: токарный резец для остаточного материала и чистовой обработки
;положение резцов 3, радиус 0.4
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("Teill1","","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 материала
;и чистовой обработки
N65 G96 S500 M3 F2
N75CYCLE950("Teill1","","Feinbearbeitung_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 1

Процесс

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 инструментального суппорта.

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 G0, после этого осуществляется параллельная оси черновая обработка с G1. Подача при черновой обработке вычисляется циклом из заданных значений для продольной и поперечной подачи (_FF1 und _FF2) согласно траектории как результирующая подача.
- При режиме обработки „Возврат по контуру“ движение до предыдущей точки врезания осуществляется параллельно контуру.
- После достижения предыдущей точки врезания 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.

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.

При этом существует три возможности программирования контура:

- контур находится в отдельной программе – тогда необходимо лишь запрограммировать _NP1;
(см. пример 1)
- контур находится в вызывающей программе – тогда необходимо лишь запрограммировать _NP2 и _NP3;
(см. пример 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.

_VARI (режим обработки)

С помощью параметра _VARI определяется режим обработки.

Возможные значения:

- 1-ая цифра: (тип обработки резаньем)
 - 1 = вдоль
 - 2 = поперек
 - 3 = параллельно контуру
- 2-ая цифра: (направление подачи)
 - 1 = запрограммированное направление подачи X-
 - 2 = запрограммированное направление подачи X+
 - 3 = запрограммированное направление подачи Z-
 - 4 = запрограммированное направление подачи Z+
- 3-ья цифра: (технологическая обработка)
 - 1 = черновая обработка
 - 2 = чистовая обработка
 - 3 = комплексная обработка
- 4-ая цифра: (направление обработки)
 - 1 = с возвратом по контуру
 - 2 = с прямым возвратом (отвод)

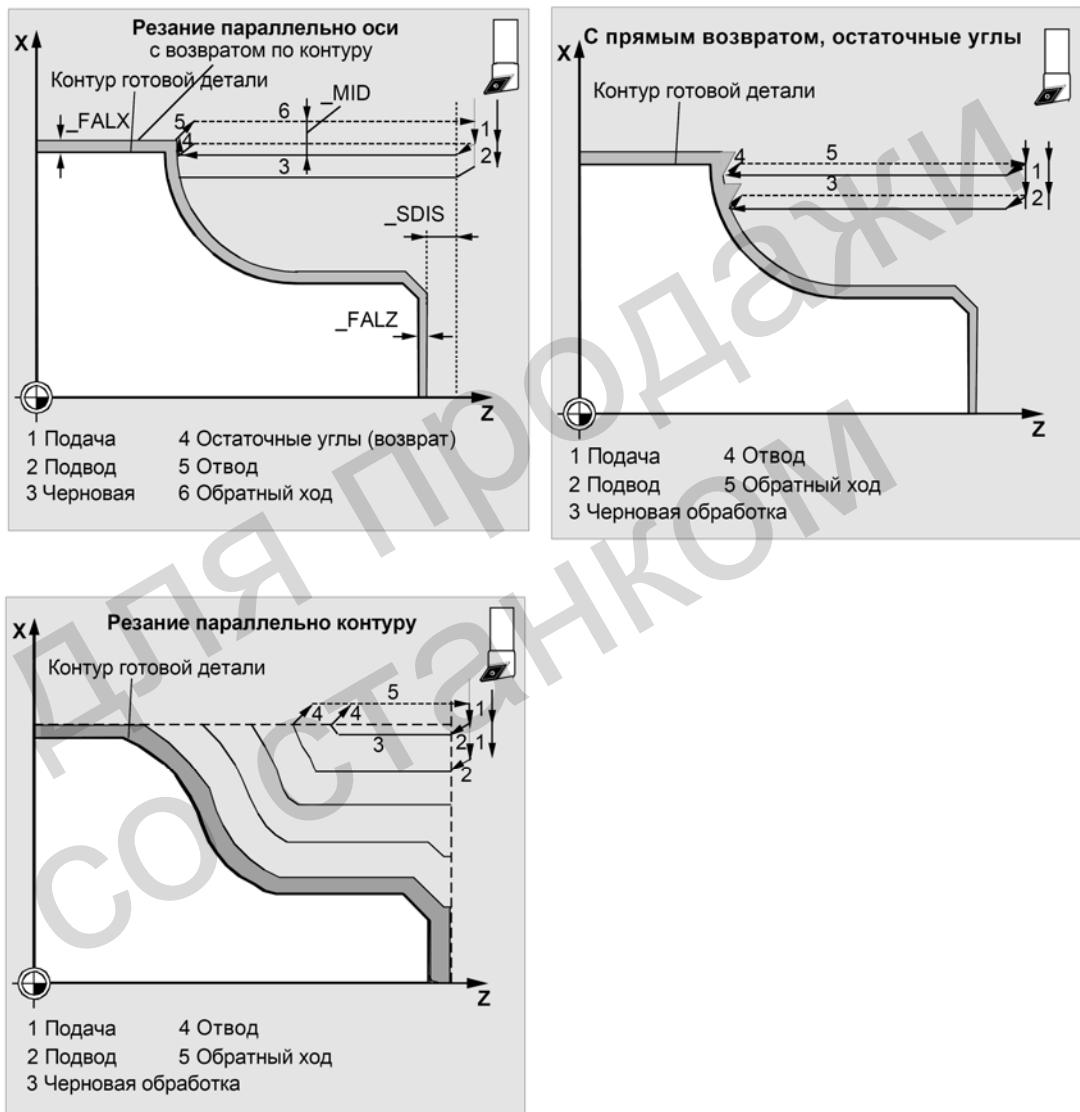
Посредством выбора возврата по контуру/прямого возврата определяется, будет ли отвод выполнен сразу же в точке чернового прохода или будет выполнен возврат до прежней точки прохода вдоль контура, чтобы удалить остаточные углы.

- 5-ая цифра: (поднутрения)
 - 1 = обрабатывать поднутрения
 - 2 = не обрабатывать поднутрения
- 6-ая цифра: (направление обработки)
 - 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;
- прямой возврат, обработка поднутрений, направление обработки Z-.



_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 $2 * \text{глубину подачи}$. После этого следует еще два прохода резца с половиной этой остаточной глубины каждый. _MID нормируется в зависимости от установочных данных цикла _ZSD[0] как радиус или диаметр, если в подаче при черновой обработке участвует поперечная ось.

Установочные данные цикла	Описание
_ZSD[0] = 0	_MID нормируется согласно группе G для программирования радиуса/диаметра, для DIAMOF как радиус, в остальных случаях как диаметр.
_ZSD[0] = 1	_MID это значение радиуса
_ZSD[0] = 2	_MID это значение диаметра

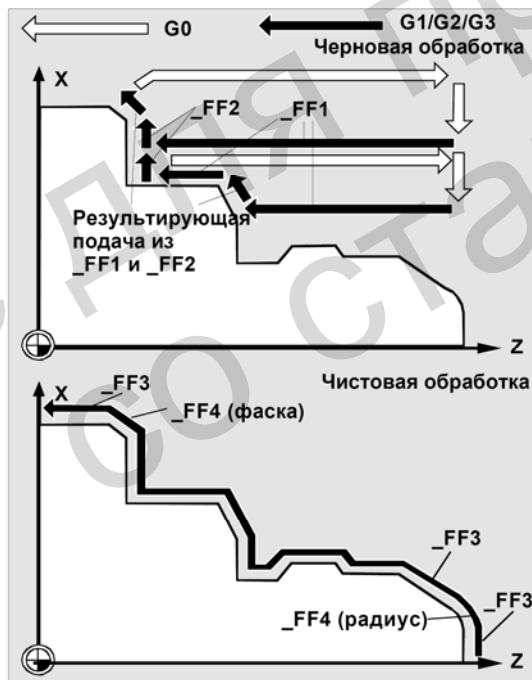
При параллельной контуру черновой обработке глубина подачи действует не относительно указанной оси подачи, а вертикально на контур. Таким образом, всегда получается больше проходов резца, чем при черновой обработке параллельно оси с тем же значением для глубины подачи.

_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 выполняется до этих чистовых припусков. Если чистовые припуски не запрограммированы, то черновая обработка выполняется до конечного контура.

_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) обработки. Если при возврате по контуру проходятся наклонные линии или сегменты круговой траектории, то внутри цикла автоматически вычисляется соответствующая результирующая подача.

При чистовой обработке действуют запрограммированные на контуре подачи. Если таковые там не запрограммированы, то действует запрограммированная как чистовая подача в _FF3, а на радиусах и фасках запрограммированная в _FF4 подача для этих переходных элементов контура. (программирование детали на рисунке рядом см. пример 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 поднутрения и при подводе к следующему поднутрению. 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 программы 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 3).

Актуализированный контур заготовки генерируется тогда, когда генерируется и программа перемещения.

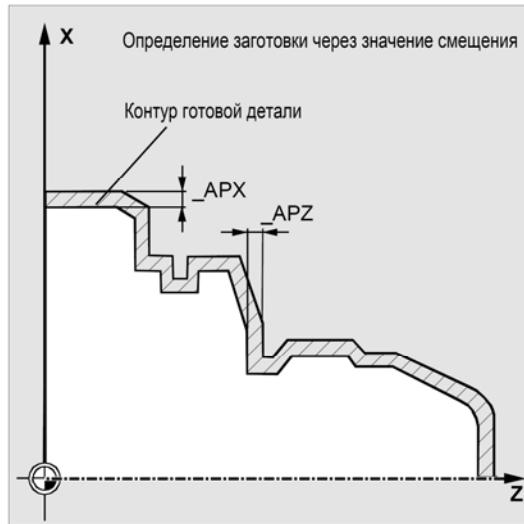
_APZ, _APZA, _APX, _APXA (определение заготовки)

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 для цилиндра могут вводиться по выбору абсолютно или инкрементально, припуск к контуру готовой детали всегда рассматривается инкрементально.

Через параметры _APZA и _APXA устанавливается разница между абсолютными и инкрементными значениями

(_APZA, _APXA: 90 - абсолютно, 91 - инкрементально).



_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 инкрементального значения перед заготовкой движение осуществляется с G1. Если параметр не запрограммирован, то он имеет значение 1 мм.

Указание

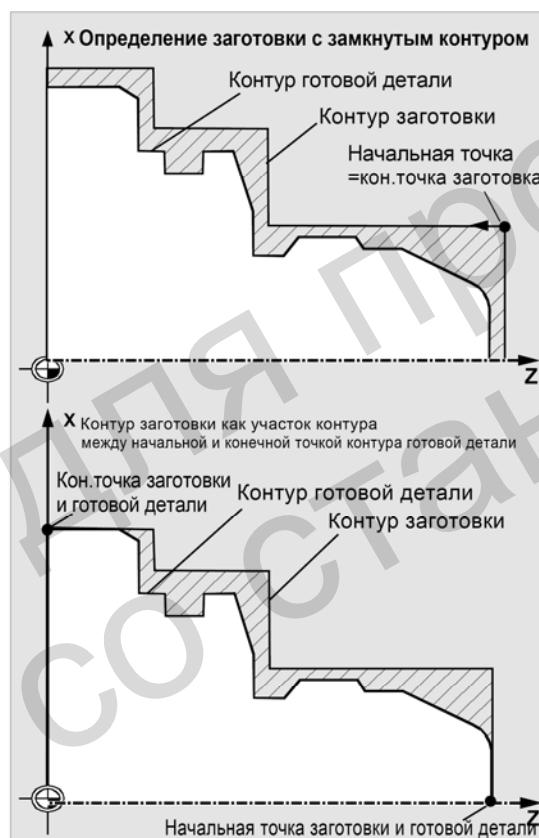
Определение контура

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.



Объяснение структуры цикла

Цикл CYCLE950 служит для решения очень сложных проблем обработки резаньем, которые требует значительных вычислительных возможностей СЧПУ. Для оптимизации времени, вычисление осуществляется в HMI. 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 созданная программа перемещения, которая сразу же может быть вызвана циклом.

Новое вычисление осуществляется, если:

- один из участвующих контуров изменился;
- изменились передаваемые параметры 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 находится в директории детали, то программы, в которых запрограммирован контур готовой детали или заготовки также должны находиться в той же директории детали или программируться с указанием пути;
- Если вызывающая программа находится в директории "Программы для обработки деталей" (MPF.DIR), то поиск программ осуществляется там же, если путь не указан.

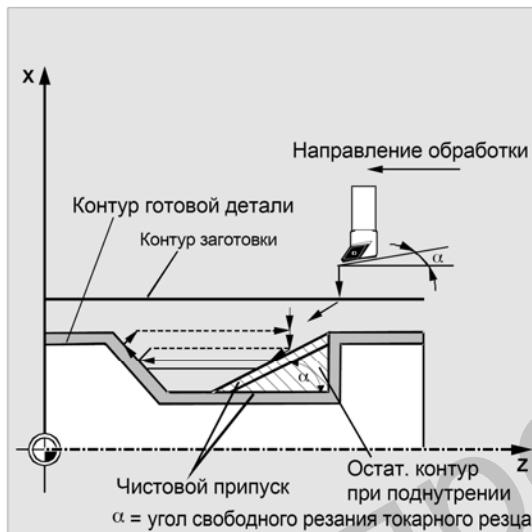
Цикл создает программу, содержащую кадры перемещения для обработки резаньем и, по выбору, актуализированный контур заготовки. Они сохраняются либо в директорию, в которой находится вызывающая цикл программа, либо в соответствии с указанием пути.

Симуляция CYCLE950

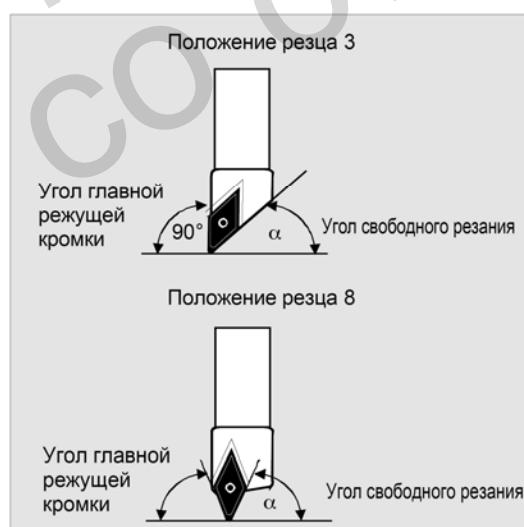
При симуляции расширенного цикла обработки резаньем CYCLE950 генерированные программы сохраняются в файловой системе NCU. Поэтому имеет смысл только установка с "Активными данными ЧПУ", т.к. данные коррекции инструмента включаются в вычисление программ.

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 одной программе CYCLE950 несколько раз вызывается с актуализацией заготовки, то созданным контурам заготовки должны быть присвоены различные имена; многократное использование имени программы (параметр _NP8) не допускается.

Указание

Расширенная обработка резаньем не может осуществляться с конфигурациями т:п.

Указание

Отдельное указание для пользователей OEM HMI-Advanced:

Пакет "Расширенный цикл обработки резаньем" занимает в HMI ветвь 26 для коммуникации между циклом и HMI.

Для этого при установке пакета в директории \ADD_ON создается файл:

- REGIE.INI

Таким образом, эта ветвь не доступна для других приложений OEM.

Объяснение источника ошибок CYCLE950

См. Литература:

/DA/ SINUMERIK 840D sl/840Di sl/840D/840Di/810D Руководство по диагностике

Сообщение об ошибках и устранение ошибок

5.1 Общая информация

Если в циклах определяются ошибочные состояния, то обработка цикла отменяется с выводом ошибки.

Кроме этого, циклы выводят сообщения в диалоговой строке СЧПУ. Эти сообщения не прерывают обработки.

Указание

Ошибки с соответствующими реакциями и сообщения в диалоговой строке СЧПУ описаны в Руководстве по диагностике.

Литература: см. /DA/ Руководство по диагностике SINUMERIK sl/840D/840Di/810D

5.2 Обработка ошибок в циклах

Если в циклах определяются ошибочные состояния, то обработка цикла отменяется с созданием ошибки. В циклах создаются ошибки с номерами между 61000 и 62999. Этот диапазон номеров в свою очередь подразделяется 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	Выполнение программы не прерывается; только индикация

Обзор ошибок циклов

Номера ошибок, за некоторыми исключениями, 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

Встречающиеся в циклах ошибки, место их возникновения, а также указания по устранению ошибок, приведены в табличной форме в руководстве по диагностике.

См. Литература: Руководство по диагностике SINUMERIK 840D/840Di/810D

5.3 Сообщения в циклах

Циклы выводят сообщения в диалоговой строке СЧПУ. Эти сообщения не прерывают обработки.

Сообщения дают указания по определенным ситуативным характеристикам циклов и по прогрессу обработки и, как правило, сохраняются в течение определенного этапа 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 форма канавки"	CYCLE94, CYCLE96
"1-ая глубина сверления: в соответствии со значением для относительной глубины "	CYCLE83
"Внимание: чистовой припуск \geq диаметр инструмента!"	POCKET1, POCKET2
"Виток резьбы: - обработка в качестве продольной резьбы"	CYCLE97, CYCLE98
"Виток резьбы: - обработка в качестве спиральной резьбы "	CYCLE97, CYCLE98
"Симуляция активна, инструмент не запрограммирован," "Проходится конечный контур"	POCKET1...POCKET4, SLOT1, SLOT2, CYCLE93, CYCLE72
"Симуляция активна, инструмент не запрограммирован,"	CYCLE71, CYCLE90, CYCLE94, CYCLE96
"Ожидание изменения направления вращения шпинделя"	CYCLE840

A

Список сокращений

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: двоично-кодированное десятичное число
BHG	Ручной пульт управления (РПУ)
BIN	Двоичные файлы (Binary Files)
BIOS	Basic Input Output System
BKS	Базовая кинематическая система
BOF	Интерфейс
BOT	Boot Files: загрузочные файлы для SIMODRIVE 611 D
BT	Пульт управления
BTSS	Интерфейс пульта оператора
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computerized Numerical Control: компьютерное числовое программное
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
CUTCOM	Cutter radius compensation: коррекция радиуса инструмента
DAU	Цифрово-аналоговый преобразователь
DB	Блок данных в PLC
DBB	Байт блока данных в PLC
DBW	Слово блока данных в PLC
DBX	Бит блока данных в PLC

Список сокращений

DC	Direct Control: движение круговой оси по кратчайшему пути на абсолютную позицию за один оборот
DCD	Carrier Detect
DDE	Dynamic Data Exchange
DEE	Оконечное оборудование данных (ООД)
DIN	Стандарты Немецкого института стандартизации
DIO	Data Input/Output: индикация передачи данных
DIR	Directory: директория
DLL	Dynamic Link Library
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 (маховикоч)
DRY	Dry Run: подача пробного хода
DSB	Decoding Single Block: отдельный кадр декодирования
DW	Слово данных
E	Вход
E/A	Ввод/вывод (I/O)
E/R	Блок питания/рекуперации SIMODRIVE 611(D)
EIA-Code	Специальный код перфоленты, количество перфораций на символ всегда не четное
ENC	Encoder: датчик фактического значения
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory (стираемое, электрически-программируемое ПЗУ)
ERROR	Error from printer
FB	Функциональный блок
FBS	Плоский экран
FC	Function Call: функциональный блок в PLC
FDB	База данных продуктов
FDD	Floppy Disk Drive
FE PROM	Flash-EPROM: память с возможностью чтения и записи
FIFO	First In First Out: память, которая работает без указания адреса и данные которойчитываются в той же последовательности, в которой они были сохранены.
FIPO	Точный интерpolator
FM	Функциональный модуль
FM-NC	Функциональный модуль-ЧПУ
FPU	Floating Point Unit: блок вычислений (в режиме) с плавающей точкой
FRA	Фрейм-блок
FRAME	Блок данных (рамка)
FRK	Коррекция радиуса фрезы
FST	Feed Stop: остановка подачи
FUP	Функциональный план (метод программирования для PLC)
GP	Главная программа

GUD	Global User Data: глобальные данные пользователя
HD	Hard Disk: жесткий диск
HEX	Краткое обозначение для шестнадцатеричного числа
HiFu	Вспомогательная функция
HMI	Human Machine Interface: интерфейс SINUMERIK для управления, программирования и симуляции
HMS	Измерительная система с высоким разрешением
HSA	Привод главного движения
HW	Аппаратное обеспечение
IBN	Ввод в эксплуатацию
IF	Разрешение импульсов приводного 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	Интерpolator
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	PKC (метод программирования для PLC)
K _v	Коэффициент усиления контура
K _u	Передаточное отношение
LCD	Liquid-Crystal Display: жидкокристаллический дисплей (ЖКД)
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	Контур измерения
MCS	Система координат станка
MLFB	Считываемое машиной обозначение промышленного изделия
MPF	Main Program File: программа обработки деталей ЧПУ (главная программа)
MPI	Multi Port Interface: многоточечный интерфейс

Список сокращений

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 NCK
NRK	Обозначение операционной системы NCK
NST	Сигнал интерфейсов
NURBS	Non Uniform Rational B-Spline
NV	Смещение нулевой точки
OB	Организационный блок 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
PCU	PC Unit: PC-Box (вычислительный блок)
PG	Программатор
PLC	Programmable Logic Control: контроллер
POS	Позиционирующий привод
RAM	Random Access Memory: память с произвольной выборкой
REF	Функция движения к референтной точке
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 NCK для R- NCK для номеров R-параметров
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 блок данных
SEA	Setting Data Active: обозначение (тип файла) для установочных данных
SFB	Системный функциональный блок
SFC	System Function Call
SK	Программная клавиша
SKP	Skip: пропуск кадра

SM	Шаговый двигатель
SPF	Sub Program File: Подпрограмма
SPS	ПЛК
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 Active: идентификация для машинных данных
TO	Tool Offset: Коррекция инструмента
TOA	Tool Offset Active: обозначение (тип файла) для коррекций 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 DUE)
WCS	Система координат детали
WKZ	Инструмент
WLK	Коррекция длин инструмента
WOP	Программирование у производственного оборудования
WPD	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

Не для продажи
со стакном

B

Литература

Обзор документации

Обновляемый ежемесячно обзор документации на всех доступных языках можно найти в Интернете по адресу:

<http://www.siemens.com/motioncontrol>

Перейти по пунктам меню: "Support" > "Technische Dokumentation" > "Druckschriften-Ubersicht" или "DOConWEB".

Не для продажи
со стакном

C

Список параметров

Список входных/выходных переменных циклов

Имя	Английский оригинал	Русское соответствие
AD	Allowance depth	Черновой размер глубины кармана от базовой плоскости
AFSL	Angle for slot length	Угол для длины паза
ANG1, ANG2	Flank angle	Угол профиля
ANGB	Liftoff angle for roughing	Угол отвода при черновой обработке
AP1	Unfinished dimension in plane	Черновой размер длины/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	Осьевое значение для определения заготовки для поперечной оси
APXA	Absolute or incremental evaluation of parameter APX	Абсолютное или инкрементальное нормирование параметра _APX
APZ	Axial value for defining blank for longitudinal axis	Осьевое значение для определения заготовки для продольной оси
APZA	Absolute or incremental evaluation of parameter APZ	Абсолютное или инкрементальное нормирование параметра _APZ
AS1, AS2	Direction of approach/approach travel	Спецификация направления/траектории
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 отверстий, абсцисса (абсолютно)
CPO	Center point,ordinate	Центр окружности отверстий, ордината (абсолютная)
CRAD	Corner radius	Угловой радиус
DAM	Depression value, Path for roughing interrupt	Коэффициент дегрессии / длина пути
DBH	Distance between holes	Расстояние между отверстиями
DIAG	Groove depth	Глубина врезания
DIATH	Diameter of thread	Номинальный диаметр, наружный диаметр резьбы
DIS1	Distance	Программируемый упреждающий зазор
DIS1	Distance between columns	Расстояние между графами
DIS2	Number of lines, Distance between rows	Расстояние между рядами
DM1 ... DM4	Diameter	Диаметр резьбы в начальной точке
DN	Tool offset number (D number)	Номер коррекции инструмента (номер D)
DP	Depth	Глубина (абсолютная)
DP1	First depth	Глубина врезания
DPR	Depth, relative	Глубина относительно базовой плоскости

Список параметров

Имя	Английский оригинал	Русское соответствие
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 исходной точки
FDP1	Overrun path in direction to plane	Перебег в направлении подачи в плоскости
FDPR	First depth, relative	Первая глубина сверления относительно базовой 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
FFCP (от ПО 6.3)	Feedrate for circular positioning	Подача для промежуточного позиционирования по круговой траектории
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
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 стержня, внутренний диаметр резьбы
LENG	Elongated hole length, pocket length	Длина продольного паза, длина кармана
MDEP	Minimum depth	Минимальная глубина сверления

Циклы

Имя	Английский оригинал	Русское соответствие
MID	Maximum infeed depth	Макс. глубина подачи для одной подачи
MIDA	Maximum infeed width	Макс. ширина подачи
MIDF	Maximum infeed depth for finishing	Макс. глубина подачи для чистовой обработки
MPIT	Thread lead as thread size	Шаг резьбы как величина резьбы
NID	Number of noncuts	Кол-во холостых проходов
NP1 ... NP8	Name/Label ...	Имя подпрограммы контура контура готовой детали/метка
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 витка резьбы
NUM	Number of holes	Кол-во отверстий
NUM1	Number of columns	Количество граф
NUM2	Number of lines	Количество рядов
NUMT	Number of threads	Кол-во витков резьбы
PA	Reference point, abscissa	Исходная точка кармана
PO	Reference point, ordinate	Исходная 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 program	Имя для программы обработки фрезерования 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, наружная
RCI1, RCI2	Radius/chamfer inside	Радиус/фаска, внутренняя
RFF	Retract feed	Подача отвода
RFP	Reference plane	Базовая плоскость (абсолютная)
ROP	Run out path	Выходной участок
RPA	Retract path, abscissa	Путь отвода в абсциссе
RPAP	Retract path, applicate	Путь отвода в оси сверления
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 cycle	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 исходной точки на прямой (абсолютно)
SPCO	Reference point, ordinate	Ордината этой исходной точки (абсолютно)

Список параметров

Имя	Английский оригинал	Русское соответствие
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 для чистовой обработки
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	Макс. 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	Type of thread	Тип резьбы
VARI	Working variant	Режим обработки
VRT	Variable return path	Переменное значение отвода/путь отвода
WID	(Pocket) width	Ширина кармана
WIDG	Groove width	Ширина выточки

Глоссарий

Ошибки

Все сообщения и ошибки показываются на пульте оператора текстом с датой и временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется раздельно по ошибкам и сообщениям.

1. Ошибки и сообщения в программе обработки детали

Ошибки и сообщения могут индицироваться текстом непосредственно из программы обработки детали.

2. Ошибки и сообщения PLC

Ошибки и сообщения могут индицироваться текстом непосредственно из программы PLC. Для этого не требуется дополнительных пакетов функциональных модулей.

Определенные пользователем переменные

Пользователь для любого использования в программе обработки детали или блоке данных (глобальные данные пользователя) может согласовывать определенные пользователем переменные. Определение содержит указание типа данных и имя переменной. См. также Системная переменная.

Блок

Блоком называются все файлы, которые необходимы для создания и обработки программы.

Идентификаторы

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 с несколькими буквами адреса.

Эти расширения идентичны по значению словам при составлении кадров.

Идентификаторы должны быть однозначными. Один и тот же идентификатор не может использоваться для различных объектов.

Booten

Загрузка системной программы после Power On.

CNC

NC

COM

Компонент СЧПУ для осуществления и координации коммуникации.

CPU

Central Processor Unit, контроллер

Блок данных

1. Блок данных PLC, к которому могут обращаться программы HIGHSTEP.
2. Блок данных ЧПУ: блоки данных содержать определения данных для глобальных данных пользователя. Данные могут подвергаться прямой инициализации при определении.

Программа передачи данных PCIN

PCIN это вспомогательная программа для отправки и получения данных пользователя ЧПУ через последовательный интерфейс, к примеру, программы обработки деталей, коррекции инструмента и т.п. Программа PCIN может работать под MS-DOS на стандартных промышленных РС.

Слово данных

Единица данных размером в два байта в блоке данных.

Диагностика

1. Область управления СЧПУ
2. СЧПУ имеет как программу самодиагностики, так и вспомогательные тестовые службы для сервисных целей: индикации состояния, ошибок, сервисные индикации.

Службы

Область управления СЧПУ

Цифровой модуль ввода/вывода

Цифровые модули это схемы формирования двоичных сигналов.

DRF

Differential Resolver Function: функция ЧПУ, создающая в комбинации с электронным маховичком инкрементальное смещение нулевой точки в автоматическом режиме.

Компенсация дрейфа

На этапе постоянного движения осей ЧПУ осуществляется автоматическая компенсация дрейфа аналогового управления числом оборотов. (SINUMERIK FM-NC).

Редактор

Редактор позволяет создавать, изменять, дополнять, составлять и вставлять программы/тексты/программные кадры.

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.

Электронный маховичок

С помощью электронных маховиков возможно синхронное перемещение выбранных осей в ручном режиме. Нормирование делений маховиков устанавливается через значение размера шага.

Внешнее смещение нулевой точки

Заданное PLC смещение нулевой точки.

Контур готовой детали

Контур полностью обработанной детали См. также заготовка.

Подвод к фиксированной точке

Станки могут осуществлять определенный подвод к фиксированным точкам, к примеру, точка смены инструмента, точка загрузки, точка смены паллет и т.п.. Координаты этих точек сохранены в СЧПУ, СЧПУ перемещает соответствующие оси, при возможности, ускоренным ходом.

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.

Точный останов

В случае запрограммированного оператора точного останова подвод к указанной в кадре позиции осуществляется точно и при необходимости очень медленно. Для уменьшения времени приближения для ускоренного хода и подачи определяются границы точного останова.

Граница точного останова

При достижении всеми траекторными осями их границы точного останова, СЧПУ ведет себя так, как если бы они точно достигли своей заданной точки. Осуществляется последовательное включение кадров программы обработки детали.

Геометрия

Описание детали в системе координат детали.

Геометрическая ось

Геометрические оси служат для описания 2-х или 3-х мерной области в системе координат детали.

Линейная интерполяция

Инструмент движется к заданной точке по прямой, обрабатывая при этом деталь.

Управление скоростью

Для достижения приемлемой скорости при движениях перемещения на очень маленькие значения в кадре, может быть установлена опережающая обработка на несколько кадров (Look Ahead).

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).

Глобальная главная программа/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.

Предельное число оборотов

Макс./мин. число оборотов (шпинделя): Через установки машинных данных, PLC или установочных данных можно ограничить макс. число оборотов шпинделя.

Главная программа

Обозначенная номером или идентификатором программа обработки деталей, в которой могут вызываться другие главные программы, подпрограммы или циклы.

Главный кадр

Вводимый „:“ кадр, содержащий все данные для запуска процесса обработки в программе обработки детали.

HIGHSTEP

Объединение возможностей программирования для PLC системы AS300/AS400.

Вспомогательные функции

С помощью вспомогательных функций в программах обработки детали на PLC могут передаваться параметры, которые запускают там определенные изготовителем станка реакции.

Высокоуровневый язык программирования ЧПУ

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.

Блок инициализации

Блоки инициализации это специальные программные блоки. Они содержат присвоения значений, которые выполняются перед обработкой программы.

Блоки инициализации служат прежде всего для инициализации предопределенных данных или глобальных данных пользователя.

Файл инициализации

Для каждой детали может быть создан файл инициализации. В нем могут быть зафиксированы различные операторы с переменным значением, которые должны действовать специально для детали.

Интерполятор

Логическая единица NCK, которая после указания заданных конечных положений в программе обработки детали определяется промежуточные значения проходимых отдельными осями движений.

Интерполяционная компенсация

С помощью интерполяционной компенсации могут быть компенсированы обусловленные процессом производства погрешности ходового винта и погрешности измерительной системы (SSFK, MSFK).

Обработчик прерываний

Обработчики прерываний это специальные подпрограммы, которые могут запускаться событиями (внешними сигналами) из процесса обработки. Обрабатываемый кадр программы обработки детали отменяется, позиция прерывания осей сохраняется автоматически.

JOG

Режим работы СЧПУ (отладочный режим): В режиме работы Jog может осуществляться настройка станка. Отдельные оси и шпинделы через клавиши направления могут перемещаться в периодическом режиме. Прочими функциями режима работы Jog являются реферирование, Repos и Preset (установка фактического значения).

Канал

Канал характеризуется тем, что он, независимо от других каналов, может выполнять программу обработки детали. Канал осуществляет эксклюзивное управление согласованных с ним осей и шпинделей. Процессы программ обработки детали различных каналов могут быть скоординированы через синхронизацию.

Канальная структура

Канальная структура позволяет выполнять синхронную и асинхронную обработку программ отдельных каналов.

Составной размер

Также инкрементальный размер: Указание цели движения оси через проходимый участок пути и направление относительно уже достигнутой точки. См. также абсолютный размер.

Ось компенсации

Ось, заданное или фактическое значение которой изменяется значением компенсации.

Таблица компенсаций

Таблица опорных точек. Она предоставляет для выбранных позиций базовой оси значения компенсации оси компенсации.

Значение компенсации

Разница между измеренной измерительным датчиком позицией оси и необходимой, запрограммированной позицией оси.

Контур

Очертания детали

Контроль контура

В качестве меры для точности контура контролируется погрешность запаздывания на определенном диапазоне допуска. Недопустимо высокая погрешность запаздывания может быть следствием, к примеру, перегрузки привода. В этом случае следует ошибка и оси останавливаются.

Система координат

См. система координат станка, система координат детали

Память коррекций

Область данных в СЧПУ, в которой находятся данные коррекции инструмента.

Круговая

интерполяция

Инструмент должен двигаться между установленными точками контура с заданной подачей по окружности, обрабатывая при этом деталь.

K_u

Передаточное отношение

K_v

Коэффициент усиления контура, величина автоматического регулирования регулирующего контура

Память загрузки

Память загрузки в CPU 314 SPS идентична оперативной памяти.

Линейная ось

Линейная ось это ось, которая, в отличие от круговой оси, описывает прямую.

Look Ahead

С помощью функции Look Ahead через "опережающий просмотр" на параметрируемое количество кадров перемещения достигается оптимальная скорость обработки.

Компенсация люфта

Компенсация механического люфта станка, к примеру, обратного люфта для шариковых пар. Для каждой оси компенсация люфта может быть задана раздельно.

Техника макросов

Соединение нескольких операторов под одним идентификатором. Идентификатор представляет в программе связанные операторы.

Станок

Область управления СЧПУ

Оси станка

Физически существующие оси станка.

Фиксированная точка станка

Однозначно определенная станком точка, к примеру, референтная точка.

Подвод к фиксированной точке станка

Движение перемещения к одной из предопределенных фиксированных точек станка.

Система координат станка

Система координат, относящаяся к осям станка.

Нулевая точка станка

Фиксированная точка станка, к которой могут быть привязаны все (зависимые) системы измерения.

Станочный пульт

Пульт оператора станка с элементами управления, клавишами, переключателями и т.д. и простыми элементами индикации, к пример, LED. Он служит для непосредственного управления станком через PLC.

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.

Масса

Массой считается совокупность всех соединенных друг с другом не активных частей оборудования, которые и в случае неполадки не могут находиться под опасным контактным напряжением.

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.

Многоточечный интерфейс

Многоточечный интерфейс (MPI) это 9-полюсный интерфейс D-Sub. К многоточечному интерфейсу может быть подключено параметрируемое количество приборов, которые осуществляют коммуникацию друг с другом:

- PG
- системы управления и наблюдения
- другие системы автоматики

Блок параметров "Multipoint Interface MPI" CPU содержит параметры, определяющие свойства многоточечного интерфейса.

Сообщения

Все запрограммированные в программе обработки деталей сообщения и распознанные системой ошибки показываются текстом на пульте оператора с датой и временем и соответствующим символом для критерия стирания. Индикация осуществляется раздельно по ошибкам и сообщениям.

Измерительные контуры

- SINUMERIK FM-NC: Необходимые измерительные контуры для осей и шпинделей стандартно интегрированы в модуль управления. В сумме может быть реализовано макс. 4 оси и шпинделья, при этом возможно до 2 шпинделей.
- SINUMERIK 840D: Измерительная интерфейсная плата находится в приводных модулях SIMODRIVE 611D. Макс. конфигурация составляет в сумме 8 осей и шпинделей, при этом допускается до 5 шпинделей.

Метрическая измерительная система

Стандартизированная система единиц: для длины, к примеру, мм миллиметр, м метр.

NC

Numerical Control: ЧПУ включает все компоненты управления станка: NCK, PLC, MMC, COM.

Указание

Для СЧПУ SINUMERIK 840D или FM-NC было бы правильнее CNC-управление: computerized numerical control.

NCK

Numeric Control Kernel: компонент ЧПУ, который выполняет программы обработки деталей и во многом координирует процессы движения для станка.

Вспомогательный кадр

Вводимый "N" кадр с информацией для рабочей операции, к примеру, указание позиции.

Сеть

Сеть это соединение нескольких S7-300 и других конечных устройств, к примеру, PG, через соединительный кабель. Через сеть осуществляется обмен данными между подключенными приборами.

NRK

Numeric Robotic Kernel (операционная система NCK)

Смещение нулевой точки

Задача новой исходной точки для системы координат через связь с существующей нулевой точкой и фреймом.

1. Устанавливаемое

SINUMERIK FM-NC: Может быть выбрано четыре независимых смещения нулевой точки для каждой оси ЧПУ.

SINUMERIK 840D: Доступно конфигурируемое количество устанавливаемых смещений нулевой точки для каждой оси ЧПУ. Включаемые через G-функции смещения действуют альтернативно.

2. Внешнее

В дополнение ко всем смещениям, определяющим положение нулевой точки детали, может быть наложено внешнее смещение нулевой точки

- с помощью маховичка (смещение DRF) или
- с PLC.

3. Программируемое

С помощью оператора TRANS для всех траекторных и позиционирующих осей могут программироваться смещения нулевой точки.

NURBS

Управление движением и траекторная интерполяция СЧПУ выполняются на основе NURBS (Non Uniform Rational B-Splines). Тем самым для всех интерполяции в СЧПУ имеется унифицированный метод (SINUMERIK 840D).

OEM

Для изготовителей станков, желающих создавать собственные интерфейсы управления или интегрировать спец. технологические функции в СЧПУ, предусмотрены возможности для индивидуальных решений (приложения OEM) для SINUMERIK 840D.

Ориентированная остановка шпинделя

Останавливает шпиндель детали в заданном угловом положении, чтобы, к примеру, осуществить дополнительную обработку в определенном месте.

Ориентированный отвод инструмента

RETOOL: При прерываниях обработки (к примеру, при поломке инструмента) инструмент через программную команду может быть отведен на определенный путь с задаваемой ориентацией.

Процентовка

Ручная или программируемая возможность вмешательства, позволяющая оператору накладывать запрограммированная подачи или число оборотов, чтобы согласовывать их с определенной деталью или материалом.

Параметры

- S7-300: различается 2 типа параметров:
 - параметры оператора STEP 7
Параметр оператора STEP 7 это адрес обрабатываемого операнда или постоянная.
 - параметры блока параметров
Параметр блока параметров определяет поведение модуля.
- 840D:
 - Область управления СЧПУ
 - R-параметры, могут устанавливаться и запрашиваться программистом программы обработки деталей для любых целей в программе.

Периферийный модуль

Периферийные модули создают соединение между CPU и процессом.
Периферийными модулями являются:

- Цифровые модули ввода/вывода
- Аналоговые модули ввода/вывода
- Моделирующие модули

PG

Программатор

PLC

Programmable Logic Control: контроллер.

Компонент ЧПУ: адаптивное управления для обработки логического контроля станка.

Программирование PLC

PLC программируется с ПО STEP 7. ПО программирования STEP 7 основывается на стандартной операционной системе WINDOWS и содержит функции программирования STEP 5 с инновационными разработками.

Программная память PLC

- SINUMERIK FM-NC: В памяти пользователя PLC CPU 314 программа электроавтоматики и данные пользователя сохраняются вместе с главной программой PLC. У S7-CPU314 для этого имеется память пользователя в 24 кбайта.
- SINUMERIK 840D: В памяти пользователя PLC программа электроавтоматики и данные пользователя сохраняются вместе с главной программой PLC. Память пользователя PLC с помощью плат памяти может быть расширена до 96 кбайт.

Полярные координаты

Система координат, определяющая положение точки в плоскости через ее расстояние до нулевой точки и угол, который образует вектор радиуса с фиксированной осью.

Полиномиальная интерполяция

С помощью полиномиальной интерполяции могут создаваться различные ходы кривой, к примеру, прямые, параболические, степенные функции (SINUMERIK 840D).

Позиционирующая ось

Ось, выполняющая вспомогательное движение на станке. (к примеру, магазин инструмента, транспортировка паллет). Позиционирующие оси это оси, которые не интерполируются с траекториями осями.

Power On

Выключение и повторное включение СЧПУ.

Preset

С помощью функции Preset можно заново определить нулевую точку СЧПУ в системе координат станка. При Preset оси не двигаются, для мгновенных позиций осей лишь вносится новое значение позиции.

Профильная шина

Профильная шина служит для крепежа модулей S7-300.

Программа

1. Область управления СЧПУ
2. Последовательность операторов на СЧПУ.

Программный блок

Программные блоки содержат главные и подпрограммы обработки деталей.

Программируемое ограничение рабочего поля

Ограничения пространства для движения инструмента до определенного запрограммированными ограничениями пространства.

Программируемые фреймы

С помощью программируемых фреймов возможно динамическое определение новых исходных точек системы координат в ходе выполнения программы обработки детали. Различается абсолютное определение на основе нового фрейма и аддитивное определение с привязкой к существующей исходной точке.

Программный код

Символы и последовательности символов, которые в языке программирования для программ обработки детали имеют фиксированное значение (см. руководство по программированию).

Язык программирования ЧПУ

Основой языка программирования ЧПУ является DIN 66025 расширениями высокоуровневого языка программирования. Высокоуровневый язык программирования ЧПУ и программирование обеспечивают, среди прочего, определение макросов (набор отдельных операторов).

Буферная батарея

Буферная батарея обеспечивает сохранение программы пользователя в CPU с защитой от отключения сети и постоянство определенных областей данных и идентификаторов, таймеров и счетчиков.

Компенсация квадрантных ошибок

Погрешности контура на квадрантных переходах, возникающие из-за меняющихся характеристик трения на направляющих, могут быть сведены практически к нулю посредством компенсации квадрантных ошибок. Параметрирование компенсации квадрантных ошибок выполняется через круговой тест.

Референтная точка

Точка станка, к которой относится измерительная система осей станка.

Реферирование

Если используемая система измерения перемещений не является абсолютным датчиком, то для соответствия подаваемых измерительной системой фактических значений значениям координат станка необходимо реферирование.

Постоянные данные

Постоянными являются области данных в блоках данных, а также таймеры, счетчики и идентификаторы, если их содержание сохраняется при перезапуске или отключении питания.

REPOS

1. Повторный подвод к контуру оператором

С помощью функции Repos через клавиши направления возможен повторный подвод до места прерывания.

2. Повторный подвод к контуру через программу

Через программные команды доступно несколько стратегий подвода на выбор: подвод к точке прерывания, подвод к начальной точке кадра, подвод к конечной точке кадра, подвод к точке траектории между началом кадра и прерыванием

Заготовка

Часть, с которой начинается обработка детали.

Вращение

Компонент фрейма, который определяет поворот системы координат на определенный угол.

R-параметр

R-параметр, может устанавливаться и запрашиваться программистом программы обработки деталей для любых целей в программе.

Круговая ось

Круговые оси вызывают поворот детали или инструмента в соответствующее угловое положение.

Круговая ось с бесконечным вращением

В зависимости от случая использования, можно установить диапазон перемещения круговой оси на "меньше 360 градусов" или "бесконечное вращение" в обоих направлениях. Круговые оси с бесконечным вращением,

к примеру, используются для фасонных обработок, шлифовальных обработок и задач по намотке.

Ось закругления

Оси закругления вызывают поворот детали или инструмента в соответствующее растру деления угловое положение. При достижении растра ось закругления находится "в позиции".

Шина S7-300

Шина S7-300 это последовательная шина данных, через которую модули осуществляют коммуникацию друг с другом и через которую осуществляется их питание. Соединение между модулями устанавливается через шинные соединители.

Конфигурация S7

Конфигурация S7 это утилита, с помощью которой параметрируются модули. С помощью конфигурации S7 блоки параметров CPU и периферийных модулей устанавливаются на PG. Эти параметры передаются в CPU.

Кадр

Часть программы обработки деталей, ограниченная Line Feed. Различаются главные кадры и вспомогательные кадры.

Поиска кадра

Для тестирования программ обработки детали или после отмены обработки, через функцию поиска кадра можно выбрать любое место в программе обработки детали, на котором необходимо запустить или продолжить обработку.

Кодовый переключатель

- **S7-300:** кодовый переключатель это переключатель режимов работы CPU. Управление кодовым переключателем осуществляется с помощью вынимаемого ключа.
- **840D/FM-NC:** Кодовый переключатель на станочном пульте имеет 4 положения, которым операционная система СЧПУ присваивает функции. Кроме этого, к кодовому переключателю относятся три ключа различного цвета, которые могут быть вынуты в указанных положениях.

Кодовые слова

Слова с установленным написанием, имеющие в языке программирования для программ обработки детали определенное значение.

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 кривизны, ведется эквидистантно вокруг контура.

Быстрый отвод от контура

При возникновении прерывания через программу обработки ЧПУ может быть запущено движение, обеспечивающее быстрый отвод инструмента от обрабатываемого в данный момент контура детали. Дополнительно можно спараметрировать угол отвода и значение пути. После быстрого отвода дополнительно может быть выполнен обработчик прерываний (SINUMERIK FM-NC, 840D).

Быстрые цифровые входы/выходы

Через цифровые входы могут запускаться, к примеру, быстрые программы ЧПУ (обработчики прерываний). Через цифровые выходы ЧПУ могут запускаться быстрые, управляемые программой функции переключения. (SINUMERIK 840D).

Наклонная обработка

Сверлильные и фрезерные обработки на поверхностях детали, которые не лежат в плоскостях координат станка, могут удобно выполняться с поддержкой функции "Наклонная обработка".

Винтовая интерполяция

Винтовая интерполяция особенно подходит для простого изготовления внутренних или наружных резьб с помощью профильных фрез и для фрезерования смазочных канавок. При этом винтовая линия состоит из двух движений:

1. Круговое движение в плоскости
2. Линейное движение вертикально к этой плоскости.

Размер шага

Указание длины пути перемещения через число инкрементов (размер шага). Число инкрементов может быть сохранено как установочные данные или выбираться через клавиши с соответствующими подписями 10, 100, 1000, 10 000.

Защищенное пространство

Трехмерное пространство внутри рабочего пространства, куда не может заходить острие инструмента.

Последовательный интерфейс V.24

Для ввода/вывода данных на

- модуле MMC 100 имеется последовательный интерфейс V.24 (RS232), на
- модулях MMC101 и MMC102 имеется два интерфейса V.24. Через эти интерфейсы могут загружаться и сохраняться программы обработки, циклы, а также данные изготовителя и пользователя.

Установочные данные

Данные, сообщающие свойства станка способом, определенным через системное ПО, на ЧПУ.

Функции безопасности

СЧПУ имеет постоянно активные контроли, которые заранее определяют неполадки в CNC, контроллере (PLC) и на станке, что позволяет практически исключить повреждения детали, инструмента или станка. В случае неполадки процесс обработки прерывается и приводы останавливаются, причина неполадки сохраняется и индицируется ошибкой. Одновременно на PLC сообщается, что имеется ошибка ЧПУ.

Модуль моделирования

Модуль моделирования это модуль на котором через элементы управления могут симулироваться цифровые входные величины и индицируются цифровые выходные величины

Масштабирование

Компонент фрейма, вызывающий специфическое для осей изменение масштаба.

Программная клавиша

Клавиша, название которой представлено в поле на экране, которое динамически подстраивается под актуальную ситуацию управления. Функциональным клавишам (программным клавишам) со свободным присвоением значений соответствуют определенные на программном уровне функции.

Программный конечный выключатель

Программные конечные выключатели ограничивают диапазон перемещения оси и предотвращают наезд салазок на аппаратные конечные переключатели. Для каждой оси может быть задано 2 пары значений, которые могут быть активированы раздельно через PLC.

ПЛК

Контроллеры (SPS) это электронные системы управления, функция которых сохранена как программа в устройстве управления. Поэтому конструкция и проводка прибора не зависит от функции СЧПУ. Контроллер имеет структуру вычислительного устройства; он состоит из CPU (центральный модуль) с памятью, модулей ввода/вывода и внутренней системы шин.

Периферия и язык программирования соответствуют потребностям техники управления.

Отражение

При отражении изменяются знаки значений координат контура относительно оси. Отражение может осуществляться одновременно относительно нескольких осей.

Шпинделы

Функциональность шпинделя подразделяется на две ступени мощностей:

1. Шпинделы: цифровые/аналоговые управляемые по числу оборотов или положению шпиндельные приводы (SINUMERIK 840D)
2. Вспомогательные шпинделы: управляемые числом оборотов шпиндельные приводы пакета функций "Вспомогательный шпиндель", к примеру, для вращающихся инструментов.

Компенсация погрешности ходового винта

Компенсация механических неточностей участвующей в подаче шариковинтовой пары СЧПУ на основе сохраненных измеренных значений погрешностей.

Сплайн-интерполяция

С помощью сплайн-интерполяции СЧПУ из нескольких, заданных опорных точек заданного контура может создать ровную характеристику контура.

Языки

Тексты индикации управления действиями оператора со стороны системы и системные сообщения и ошибки доступны на пяти системных языках (дискета): немецкий, английский, французский, итальянский и испанский. В СЧПУ доступны и могут включаться соответственно два из названных языков.

SPS

контроллер.

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 необходимые параметры для присвоения значений показываются текстом.

Синхронные оси

Для перемещения синхронных осей необходимо то же время, что для геометрических осей для их перемещения по траектории.

Синхронные действия

1. Вывод вспомогательных функций

При обработке детали из программы ЧПУ технологические функции (вспомогательные функции) могут выводиться на PLC. Через эти вспомогательные функции осуществляется управление, к примеру, дополнительными устройствами, к примеру, пинолями, захватами, патронами и т.п.

2. Быстрый вывод вспомогательных функций

Для критических по времени функций переключения может быть минимизировано время квитирования для вспомогательных функций, чтобы избежать ненужных остановок в процессе обработки.

Синхронизация

Операторы в программах обработки детали для координации процессов в различных каналах в определенных местах обработки.

Системная память

Системная память это память в CPU, в которой сохраняются следующие данные:

- данные, необходимые операционной системе
- операнды: таймеры, счетчики, метки

Системная переменная

Существующая без вмешательства программиста программы обработки детали переменная. Она определена типом данных и именем переменной, которое вводится символом \$. См. также определенная пользователем переменная.

Teach In

С помощью Teach In можно создавать или исправлять программы обработки детали. Отдельные программные кадры могут вводиться через клавиатуру и сразу же выполняться. Позиции, подвод к которым был осуществлен через клавиши направления или маховичок, могут быть сохранены. Дополнительные данные, к примеру, G-функции, подачи или функции M могут быть введены в том же кадре.

Программа обработки деталей

Последовательность операторов на ЧПУ, которые вместе способствуют созданию определенной детали. Также и осуществление определенной обработки на данной заготовке.

Управление программой обработки детали

Управление программой обработки деталей может быть организовано по деталям. Размер памяти пользователя определяет количество управляемых программ и данных. Каждому файлу (программе и данным) может быть присвоено имя из макс. 24-х алфавитно-цифровых символов.

Номер участника

Номер участника представляет собой "адрес обращения" к CPU или к PG или иному интеллектуальному периферийному модулю, если они осуществляют коммуникацию друг с другом через сеть. Номер участника присваивается CPU или PG с помощью утилиты S7 "Конфигурация S7".

Текстовый редактор

редактор

Утилита

Утилита это программный инструмент для ввода и изменения параметров блока параметров. Утилитами, среди прочего, являются:

- Конфигурация S7
- S7-TOP
- S7-Info

Трансформация

Программирование в декартовой системе координат, выполнение в не декартовой системе координат (к примеру, с осями станка как круговыми осями).

Подпрограмма

Последовательность операторов программы обработки деталей, которая может повторно вызываться с помощью различных параметров обеспечения. Вызов подпрограммы осуществляется из главной программы. Можно заблокировать любую подпрограмму от не авторизированной выгрузки и индикации. Циклы это форма подпрограмм.

Стирание до первичного состояния

При стирании до первичного состояния стираются следующие памяти CPU

- Оперативная память
- Область записи/чтения
- Памяти загрузки
- Системная память
- Резервная память

Циклы

Определение переменных

Определение переменных включает установку типа данных и имени переменной. С помощью имени переменной может осуществляться обращение к значению переменной.

Соединительный кабель

Соединительные кабели это готовые или изготавляемые пользователем 2-проводные кабели с двумя соединительными штекерами. Эти соединительные кабели соединяют CPU через многоточечный интерфейс (MPI) с PG или другими CPU.

Диапазон перемещения

Макс. допустимый диапазон перемещения для линейных осей составляет ± 9 декад. Абсолютное значение зависит от выбранной дискретности ввода и управления положением и системы единиц (дюймовая или метрическая).

Опережающее определение повреждений контура

СЧПУ определяет и сигнализирует следующие случаи столкновений:

1. Ход траектории короче радиуса инструмента.
2. Ширина внутреннего угла меньше, чем диаметр инструмента.

Процентовка подачи

На запрограммированную скорость накладывается актуальная установка скорости через станочный пульт или с PLC (0-200 %). Скорость подачи может дополнительно исправляться в программе обработки через программируемый процентный коэффициент (1-200 %).

Предупрavление, динамическое

Неточности контура, обусловленные погрешностями запаздывания, посредством динамическое, зависящее от ускорения предупрavление, могут быть сведены практически к нулю. Благодаря этому и при высокой скорости движения по траектории достигается отличная точность обработки.

Предупрavление может включаться и выключаться специфически для оси через программу обработки детали.

Деталь

Создаваемая/обрабатываемая на станке часть.

Контур детали

Заданный контур создаваемой/обрабатываемой 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.

Нулевая точка детали

Нулевая точка детали образует исходную точку для системы координат детали. Она определена через расстояние до нулевой точки станка.

Инструмент

Действующая деталь станка, отвечающая за обработку, к примеру, токарный резец, фреза, сверло, луч лазера...

Коррекция инструмента

С помощью программирования Т-функции (5 целочисленных декад) в кадре осуществляется выбор инструмента. С каждым номером Т может быть согласовано до девяти резцов (адресов D). Количество управляемых в СЧПУ инструментов устанавливается через проектирование.

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).

Обратная по времени подача

Для SINUMERIK FM-NC и 840D вместо скорости подачи для движения оси может быть запрограммировано время, необходимое для прохождения траектории одного кадра (G93).

Дюймовая система единиц

Система единиц, определяющая расстояния в дюймах и их долях.

Права доступа

Программные блоки ЧПУ и данные защищены 7-ступенчатым методом:

- три ступени паролей для изготовителя системы, изготовителя станка и пользователя, а также
- четыре положения кодового переключателя, которые могут обрабатываться через PLC.

**Промежуточные
кадры**

Движения перемещения с выбранной коррекцией инструмента (G41/G42) могут прерываться ограниченным числом промежуточных кадров (кадры без движений осей в плоскости коррекции), при этом коррекция инструмента может вычисляться правильно. Допустимое количество промежуточных кадров, предварительно считываемых СЧПУ, может быть установлено через параметры системы.

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.

Цикл

Защищенная подпрограмма для исполнения повторяющегося процесса обработки детали

Не для продажи
со стакном

Указатель

C

CONPRON, 4-30
CYCLE60, 3-181
CYCLE72, 3-65
CYCLE73, 3-90
CYCLE75, 3-86
CYCLE76, 3-73
CYCLE77, 3-79
CYCLE800, 3-109
CYCLE801, 2-58
CYCLE81, 2-4
CYCLE82, 2-7
CYCLE83, 2-10
CYCLE832, 3-167
CYCLE84, 2-18
CYCLE840, 2-25
CYCLE85, 2-32
CYCLE86, 2-35
CYCLE87, 2-39
CYCLE88, 2-42
CYCLE89, 2-45
CYCLE90, 3-4
CYCLE93, 4-5
CYCLE94, 4-14
CYCLE95, 4-19
CYCLE950, 4-55
CYCLE96, 4-33
CYCLE97, 4-37
CYCLE98, 4-45

F

FGROUP, 3-4

H

High Speed Settings – CYCLE832, 3-167
HOLES1, 2-52
HOLES2, 2-55

L

LONGHOLE, 3-12

M

MCALL, 2-48

P

POCKET1, 3-32
POCKET2, 3-38
POCKET3, 3-43
POCKET4, 3-52

S

SETMS, 3-2
SLOT1, 3-19
SLOT2, 3-25
SPOS, 2-21, 2-22

A

Абсолютная глубина сверления, 2-6, 3-15, 3-21, 3-36, 3-62, 3-105

Б

Базовая плоскость, 3-105
Безопасное расстояние, 2-6, 3-105

В

Вызов цикла, 1-4
Вызов, 1-3, 2-2
Высверливание 1, 2-32
Высверливание 2, 2-35
Высверливание 3, 2-39
Высверливание 4, 2-42
Высверливание 5, 2-45
Высверливание, 2-1

Г

Геометрические параметры, 2-1
Глубокое сверление, 2-10

З

Заготовка, 4-55

К

Калибрование резьбы, 4-53
Кольцевая канавка - SLOT2, 3-25
Контроль контура, 4-3, 4-31

М

Матрица отверстий, 2-58
Модальный вызов, 2-48

Н

Нарезание внутренней резьбы без компенсирующего патрона, 2-18
Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном без датчика, 2-28
Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном с датчиком, 2-28

Указатель

Нарезание внутренней резьбы с компенсирующим патроном, 2-25
Наружная резьба, 3-6

О

Обзор ошибок циклов, 5-1
Обзор циклов, 1-1
Обработка резаньем параллельно контуру, 4-55
Окружность отверстий, 2-55
Определение контура, 4-30
Определение контура, 4-69
Определение плоскостей, 1-3
Остаточный материал, 4-55
Относительная глубина сверления, 2-6, 3-15, 3-21, 3-36, 3-62, 3-105
Ошибки циклов, 5-1

П

Пазы на окружности - SLOT1, 3-19
Параметры обработки, 2-1
Передача контура островка - CYCLE75, 3-86
Плоскость обработки, 1-3
Плоскость отвода, 2-6, 3-105
Поведение при количестве параметров ноль, 2-51
Поворот – CYCLE800, 3-109
Поворот в режиме работы JOG, 3-130
Поддержка для циклов пользователя, 1-18
Поддержка циклов в редакторе программ, 1-8
Программирование контура, 4-63
Продольная резьба, 4-44
Продольные пазы на окружности – LONGHOLE, 3-12

Р

Расширенный цикл обработки резаньем – CYCLE950, 4-55
Резьбовая канавка - CYCLE96, 4-33
Резьбонарезание - CYCLE97, 4-37
Резьбофрезерование, 3-4
Ряд отверстий, 2-52

С

Сверление, 2-4
Сверление, зенкование, 2-7
Свободное программирование контура, 1-11
Семантические контроли, 2-51
Симуляция без инструмента, 1-7
Симуляция циклов, 1-7
Согласование осей, 1-3

Сообщения, 1-4, 5-2
Сpirальная резьба, 4-44
Список параметров, 1-4
Стартовая точка, 4-32

Т

Токарные циклы, 1-2
Трактовка шпинделя, 4-2

У

Угол свободного резания, 4-3
Условия возврата, 1-3
Условия вызова, 1-3
Установочные данные циклов, токарная обработка, 4-3
Установочные данные циклов, фрезерная обработка, 3-3

Ф

Фрезеровальные циклы, 1-2
Фрезерование карманов с островками - CYCLE73, 3-90
Фрезерование кругового кармана - POCKET2, 3-38
Фрезерование кругового кармана – POCKET4, 3-52
Фрезерование круговой цапфы - CYCLE77, 3-79
Фрезерование прямоугольного кармана - POCKET1, 3-32
Фрезерование прямоугольного кармана – POCKET3, 3-43
Фрезерование прямоугольной цапфы - CYCLE76, 3-73
Фрезерование траектории, 3-65

Ц

Центрование, 2-4
Цепочки резьб - CYCLE98, 4-45
Цикл выточки - CYCLE93, 4-5
Цикл гравирования – CYCLE60, 3-181
Цикл изготовления канавки - CYCLE94, 4-14
Цикл обработки резаньем - CYCLE95, 4-19
Циклы сверления, 1-1
Циклы формирования отверстий без вызова цикла сверления, 2-51
Циклы формирования отверстий, 1-2, 2-51

Не для продажи
со стакном

Не для продажи
со стакном

Siemens AG
Automation and Drives
Motion Control Systems

Postfach 3180, D – 91050 Erlangen
Bundesrepublik Deutschland

www.siemens.de/motioncontrol

© Siemens AG 2006
Anderungen vorbehalten
Bestell-Nr.: 6FC5398-3BP20-0PA0