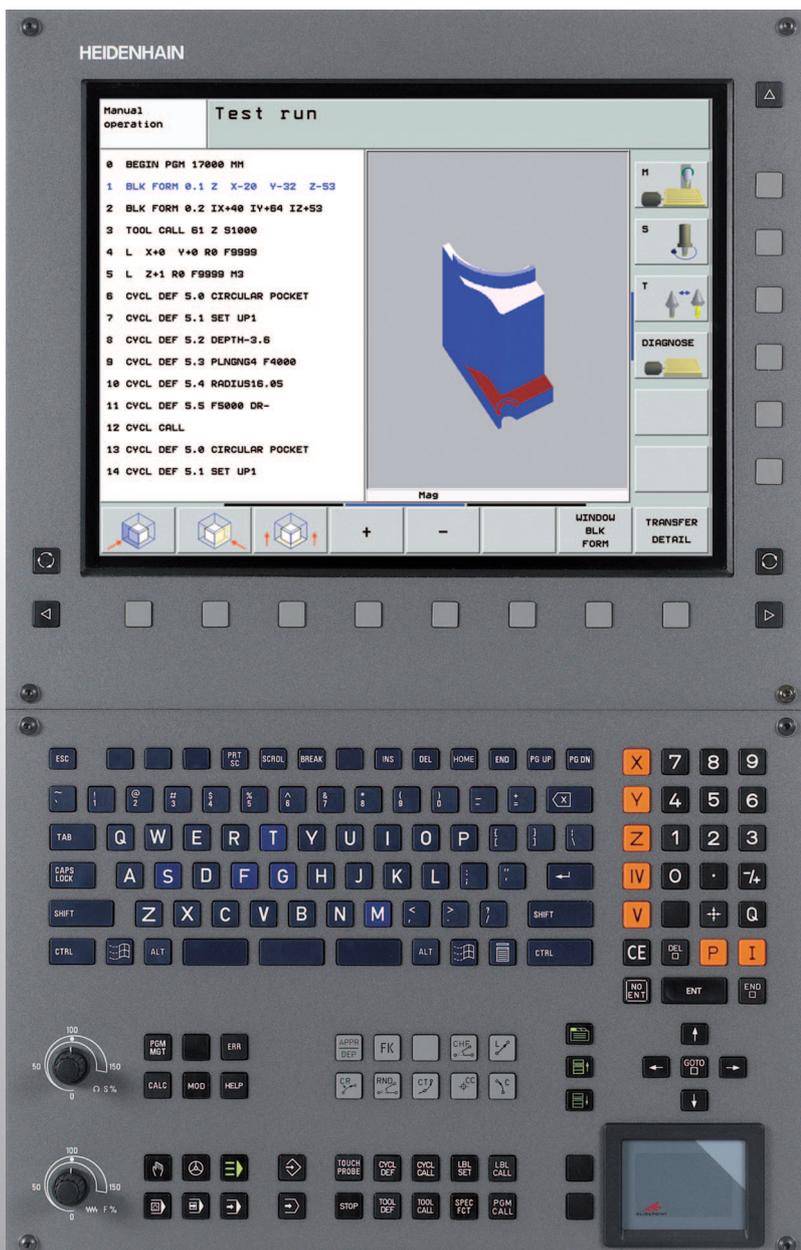




HEIDENHAIN



Инструкция для
оператора
HEIDENHAIN-диалог
ОТКРЫТЫМ-ТЕКСТОМ

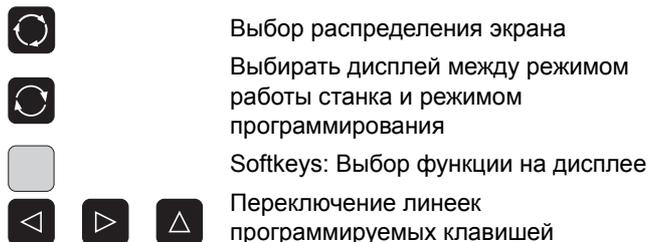
iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение
340 490-03
340 491-03
340 492-03
340 493-03
340 494-03

Russkij (ru)
10/2006



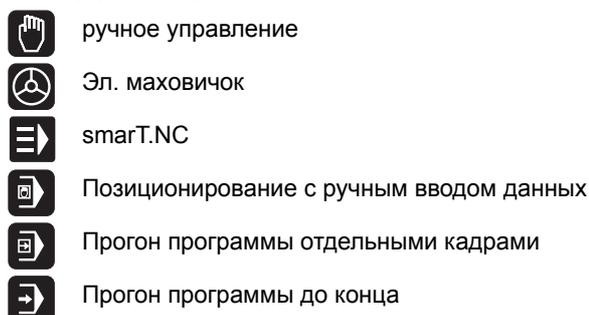
Элементы обслуживания дисплея



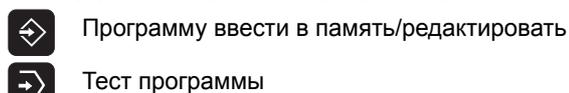
Алфавитная клавиатура: Ввод букв и знаков



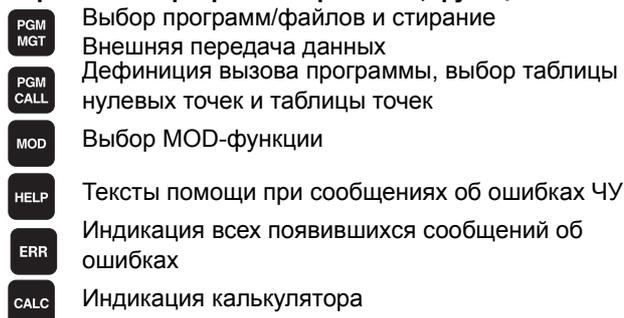
Выбор режима работы станка



Выбор режимов работы программирования



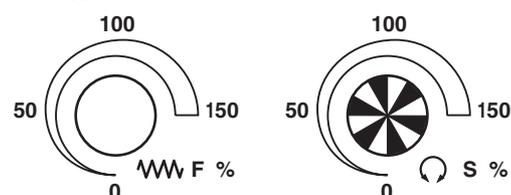
Управление программами/файлами, функции УЧПУ



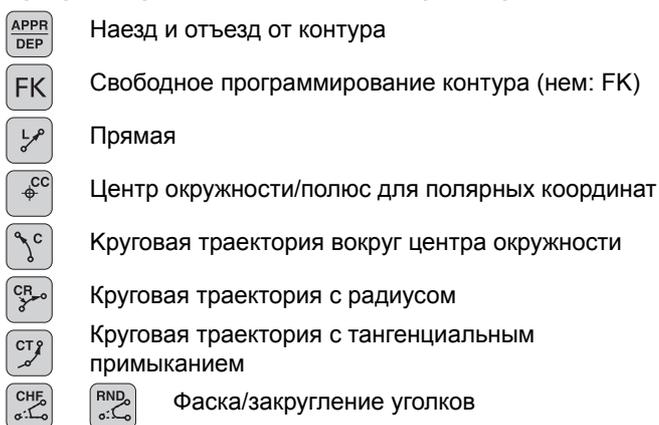
Перемещение яркого поля и непосредственный выбор кадров, циклов и функций-параметров



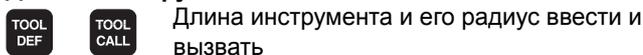
Ручки регулирования для подачи/числа оборотов шпинделя



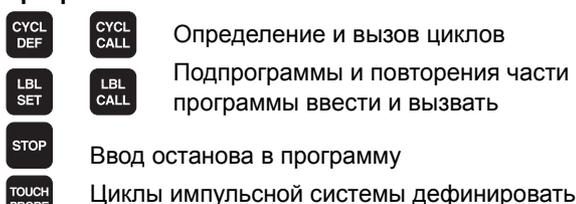
Программирование движений по траектории



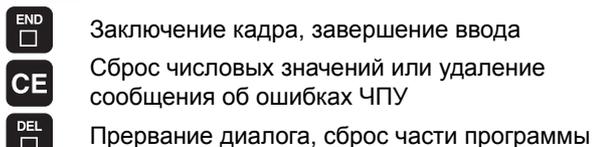
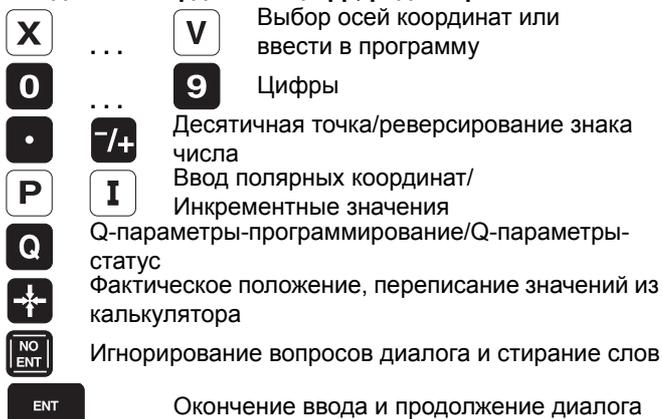
Данные инструментов



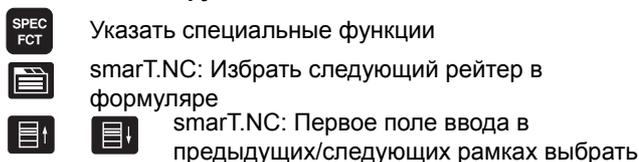
Циклы, подпрограммы и повторения части программы



Ввод осей координат и цифр, редактирование



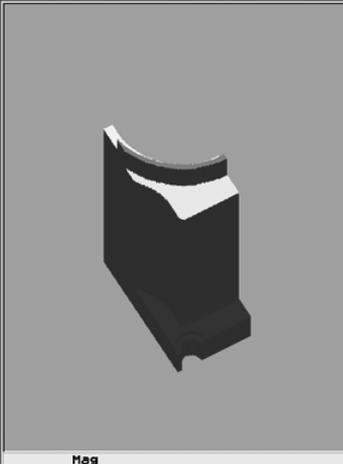
Специальные функции/smarT.NC



HEIDENHAIN

Manual operation Test run

```
0 BEGIN PGM 17000 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-20 Y-32 Z-53
2 BLK FORM 0.2 IX+40 IY+84 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 M3
6 CVCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CVCL DEF 5.1 SET UP1
8 CVCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CVCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CVCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CVCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CVCL CALL
13 CVCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CVCL DEF 5.1 SET UP1
```



M

S

T

DIAGNOSE

+ - WINDOW BLK FORM TRANSFER DETAIL

Navigation buttons: Home, Left, Right, Stop, Refresh, and other control keys.

Standard alphanumeric keyboard with function keys (ESC, TAB, CAPS LOCK, SHIFT, CTRL) and numeric keypad.

Rotary dial for S % (Spindle Speed) with scale from 0 to 150.

PGM MGT, ERR, CALC, MOD, HELP buttons.

APPR DEP, FK, CHS, CR, RND, CT, CC buttons.

Navigation buttons: Home, GOTO, and other directional keys.

Rotary dial for MM F % (Feed Rate) with scale from 0 to 150.

Navigation buttons: Home, Left, Right, Stop, Refresh, and other control keys.

TOUCH PROBE, CYCL DEF, CYCL CALL, LBL SET, LBL CALL, STOP, TOOL DEF, TOOL CALL, SPEC FCT, PGM CALL buttons.





Тип УЧПУ, программное обеспечение и функции

Настоящее руководство по обслуживанию описывает функции, которые находятся в распоряжении в ЧПУ, начиная со следующих номеров ЧУ-программного обеспечения.

Тип УЧПУ	ЧУ-программное обеспечение-№
iTNC 530	340 490-03
iTNC 530 E	340 491-03
iTNC 530	340 492-03
iTNC 530 E	340 493-03
iTNC 530 терминал программирования	340 494-03

Обозначение буквой E изображает экспортную модель УЧПУ. Для экспортной версии УЧПУ действует следующее ограничение:

- движения по прямой одновременно по 4 осям

Производитель станков приспособливает полезный объём производительности ЧПУ посредством параметров станка к нужному станку. Поэтому в этом руководстве описаны также функции, которые не находятся в распоряжении в каждом ЧПУ.

Функции ЧПУ, не находящиеся в распоряжении на каждом станке, это на пример:

- Измерение инструмента с помощью TT

Наладите пожалуйста контакт с производителем станков, для того чтобы лучше познакомиться с действительным объёмом функций Вашего станка.

Многие производители станков и фирма HEIDENHAIN предоставляют курсы программирования для устройств ЧПУ. Участие в этих курсах рекомендуется, для того чтобы интенсивно познакомиться с функциями ЧПУ.



Инструкция для оператора Циклы импульсной системы:

Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Ident-Nr.: 533 189-xx





Документация для оператора smarT.NC:

Новый режим работы smarT.NC описывается в отдельном руководстве Lotse (Лотцман). Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этом руководстве (Лотцман). Ident-Nr.: 533 191-xx.

Опции ПО

iTNC 530 располагает разными опциями программного обеспечения, которые активируются оператором или производителем станков. Каждую опцию следует активировать отдельно и каждая из них содержит представленные ниже функции:

ПО-опция 1

Интерполяция боковой поверхности цилиндра (циклы 27, 28, 29 и 39)

Подача в мм/мин для осей вращения: **M116**

Наклон плоскости обработки (цикл 19, **PLANE**-функция и softkey 3D-ROT в режиме работы Вручную)

Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2

Время переработки кадра 0,5 мсек вместо 3,6 мсек

Интерполяция в 5 осях

Spline-интерполяция

3D-обработка:

- **M114**: автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона:
- **M128**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
- **FUNCTION TCPM**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) с возможностью настройки действия
- **M144**: учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра
- Дополнительные параметры **Обработка чистовая/черновая** и **Допуск для осей вращения** в цикле 32 (G62)
- **LN**-записи (3D-коррекция)



Опция ПО DCM столкновение	Описание
Функция, наблюдающая динамически определенные производителем станков участки, для избежания столкновений.	странице 95
Опция ПО DXF-конвертер	Описание
Извлечение контуров из DXF-файлов (формат R12).	странице 280
Опция ПО дополнительный язык диалога	Описание
Функция для активирования языков диалога: словенского, словацкого, норвежского, латышского, эстонского, корейского.	странице 723
Опция ПО глобальные настройки программы	Описание
Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы.	странице 666
Опция ПО AFC	Описание
Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства.	странице 673



Уровень модификации (Upgrade-функции)

Кроме опций ПО значительные модификации программного обеспечения ЧПУ управляются с помощью Upgrade-функций, так называемого **Feature Content Level** (англ. понятие для уровня модификации). Функции, принадлежащие к FCL, не находятся в распоряжении оператора, если получаете в УЧПУ модификацию программного обеспечения.



Если вводите в эксплуатацию новый станок, то предоставляются в распоряжение бесплатно все функции Upgrade (расширения).

Эти функции обозначаются в руководстве с помощью символа **FCL n**, при чем **n** относится к текущему номеру уровня модификации.

Можете активировать в управлении приобретаемый код функций FCL для постоянного пользования. Для этого обратитесь пожалуйста к производителю станков или к фирме HEIDENHAIN.

FCL 3-функции	Описание
Цикл зонда для 3D-ощупывания	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
Циклы зонда для автоматической установки опорной точки центр канавки/центр распорки	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается	странице 443
PLANE-функция: ввод угла оси	странице 540
Документация для оператора в качестве системы помощи в зависимости от контекста	странице 558
smarT.NC: smarT.NC программировать параллельно с обработкой	странице 118
smarT.NC: карман контура на образце точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: предварительное представление программ контуров в управлении файлами	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC

FCL 2-функции	Описание
3D-линейная графика	странице 145
Виртуальная ось инструмента	странице 94
USB-вспомогание блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)	странице 130
Фильтрация контуров, созданных на внешнем ЗУ	странице 558
Возможность присвоения для каждого подконтура разных значений глубины в формуле контура	странице 473
Динамическое управление IP-адресами DHCP	странице 693
Цикл импульсного зонда для глобальной настройки параметров зонда	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
smarT.NC: поиск кадра с графическим вспомоганием	Lotse (Лощман) smarT.NC
smarT.NC: преобразования координат	Lotse (Лощман) smarT.NC
smarT.NC: функция PLANE	Lotse (Лощман) smarT.NC

Предусмотренное место эксплуатации

УЧПУ соответствует классу А, согласно европейской норме EN 55022 и предусмотрено для эксплуатации главным образом в промышленных центрах.

Правовое замечание

Этот продукт использует Open Source Software. Дальнейшую информацию можно найти в управлении под

- ▶ режим работы Программу ввести в память/редактировать
- ▶ MOD-функция
- ▶ Softkey ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ



Новые функции 340 49х-01 по отношению к предыдущим версиям 340 422-хх/340 423-хх

- Внедряется новый режим работы smarT.NC, базирующий на записи данных в формуляр. Для этого режима работы предоставляется отдельная документация для пользователя. В связи с этим расширяется также пульт управления УЧПУ. Стоят в распоряжении новые клавиши, с помощью которых можете передвигаться в smarT.NC (смотри “Пульт обслуживания” на странице 49)
- Версия с одним процессором поддерживает через USB-интерфейс указательные устройства (мыши)
- Подача на один зуб f_z и подача на оборот f_u определяемые сейчас как альтернативные вводы подачи (смотри “Возможности ввода подачи” на странице 135)
- Новый цикл **ЦЕНТРИРОВАНИЕ** (смотри “ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)” на странице 339)
- Новая функция M150 для подавления сообщений конечного выключателя (смотри “Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 313)
- M128 разрешается сейчас также при отработке программы произвольного кадра (смотри “Произвольный вход в программу (поиск кадра)” на странице 658)
- Количество располагаемых оператором параметров Q расширяется ныне до 2000 (смотри “Принцип действия и обзор функций” на странице 578)
- Количество располагаемых оператором номеров меток расширяется ныне до 1000. Дополнительно можете назначать также имена для меток (смотри “Обозначение подпрограмм и повторений части программы” на странице 562)
- В случае функций параметров Q от FN 9 до FN 12 можете назначать в качестве цели прыжка название метки (смотри “Если/то-решения с помощью Q-параметров” на странице 587)
- Отработка избранных точек из таблицы точек (смотри “Выделение отдельных точек для обработки” на странице 333)
- В дополнительной индикации состояния указывается также актуальное время дня (смотри “Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)” на странице 56)
- Таблица инструментов расширяется на разные графы (смотри “Таблица инструментов: стандартные данные инструмента” на странице 190)
- Тест программы останавливается также сейчас в пределах циклов обработки и потом снова продолжается (смотри “Выполнить тест программы” на странице 651)



Новые функции 340 49х-02

- DXF-файлы открываются сейчас непосредственно в УЧПУ, для извлечения из них контуров в программу с диалогом открытым текстом (смотри “Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)” на странице 280)
- В режиме работы Программу ввести в память находится в распоряжении ленточная графика 3D (смотри “3D-линейная графика (FCL 2-функция)” на странице 145)
- Активное направление оси инструмента может устанавливаться теперь в ручном режиме в качестве активного направления обработки (смотри “Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)” на странице 94)
- Производитель станков может устанавливать сейчас наблюдение произвольно определяемых участков станка относительно столкновений (смотри “Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)” на странице 95)
- Вместо скорости вращения шпинделя S может сейчас дефинировать также скорость резания Vc в м/мин (смотри “Вызов данных инструмента” на странице 201)
- Свободно определяемые таблицы УЧПУ может изображать в прежнем виде таблиц или альтернативно в виде формуляра (смотри “Переключение между видом таблицы и видом формуляра” на странице 223)
- Функция конвертирования программы с FK на H была расширена. Программу можете сейчас выдавать также в линейном (упрощенном) виде (смотри “СК-программы конвертировать на программы открытым текстом” на странице 264)
- Можете фильтровать контуры, созданные во внешних системах программирования (смотри “Фильтрация контуров (FCL 2-функция)” на странице 558)
- В случае контуров, соединяемых при использовании формулы контура, возможно сейчас ввести для каждого подконтура отдельно свою глубину обработки (смотри “Определение описаний контуров” на странице 473)
- Версия с одним процессором поддерживает сейчас кроме указательных устройств (мыши) также блочные элементы USB (плитки памяти, дисководы для дискет, жесткие диски, CD-ROM-дисководы) (смотри “USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)” на странице 130)



Новые функции 340 49х-03

- Предоставляется в распоряжение функция автоматического регулирования подачи AFC (**Adaptive Feed Control**) (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 673)
- С помощью функции глобальные уставки программы можно настраивать разные преобразования и настройки программы в режимах работы прогона программы (смотри “Глобальные настройки программы (опция ПО)” на странице 666)
- С **TNCguide** предоставляется контекстная система помощи в УЧПУ(смотри “Контекстная система помощи TNCguide (FCL3-функция)” на странице 161)
- Из файлов DXF можно сейчас извлекать сейчас даже файлы точек (позиций) обработки (смотри “Выбор и сохранение в памяти позиций обработки” на странице 289)
- В конвертере DXF можно сейчас при выборе формы контура разделить или удлинить тупоугольно прилегающие элементы контура (смотри “Разделение, удлинение или сокращение элементов контура” на странице 288)
- В случае функции **PLANE** можно определять плоскость обработки непосредственно, используя межосевые углы (смотри “Плоскость обработки с помощью межосевых углов: PLANE AXIAL (FCL 3-функция)” на странице 540)
- В цикле 22 **ВЫБОРКА**, можно сейчас определять уменьшение подачи, если инструмент режет полным объемом (FCL3-функция, смотри “ПРотягивание (цикл 22)”, страница 443)
- В цикле 208 **ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**, можно сейчас выбрать вид фрезерования (попутное/встречное) (смотри “ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)” на странице 355)
- Для программирования параметров Q предоставляется в распоряжение функция обработки строковых данных (смотри “Параметры строки” на странице 616)
- С помощью параметра станка 7392 можно активировать сейвер экрана (смотри “Общие параметры пользователя” на странице 718)
- УЧПУ поддерживает также соединение с сетью с помощью NFS V3-протокола (смотри ““Эзернет”-интерфейс” на странице 693)
- Количество управляемых в таблицы места инструментов увеличивается до 9999 (смотри “Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 198)
- Возможно также параллельное программирование с помощью smarT.NC (смотри “Выбор программ smarT.NC” на странице 118)
- Используя функцию MOD можно настраивать системное время (смотри “Настройка системного времени” на странице 714)



Измененные функции 340 49х-01 по отношению к предыдущим версиям 340 422-хх/340 423-хх

- Разметка индикации состояния и дополнительной индикации состояния была оформлена в новом виде (смотри “Индикации состояния” на странице 53)
- Программное обеспечение 340 490 не помогает больше небольшого разрешения в связи с дисплеем ВС 120 (смотри “Экран” на странице 47)
- Новая разметка клавиатуры в случае клавиатуры TE 530 В (смотри “Пульт обслуживания” на странице 49)
- Пределы ввода угла прецессии ЭЙЛЕРА **EULPR** в функции **PLANE EULER** расширены (смотри “Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER” на странице 532)
- Вектор плоскости в функции **PLANE EULER** не следует больше вводить с нормированием (смотри “Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR” на странице 534)
- Изменения поведения при позиционировании функции **CYCL CALL PAT** (смотри “Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек” на странице 335)
- Имея в виду будущие функции расширяется располагаемые в таблицы инструментов выбор возможных типов инструментов
- Вместо последних 10 можете сейчас выбирать последних 15 файлов (смотри “Выбор одного из набранных в последнюю очередь файлов” на странице 122)



Измененные функции 340 49х-02

- Доступ к таблице Пресет (предустановка) упрощен. Кроме того у оператора в распоряжении новые возможности ввода значений в таблицу предустановок. См. таблицу “Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную”
- Функция M136 в программах типа Inch (подача в 0.1 дюйма/об) не комбинируется больше с функцией FU
- Потенциометры подачи HR 420 не переключаются больше автоматически при наборе маховичка. Выбор осуществляется с помощью программируемой клавиши на маховичке. Дополнительно уменьшили наплывающее окно при активном маховичке, для улучшения просмотра лежащей на фоне индикации (смотри “Настройки потенциометра” на странице 74)
- Максимальное количество элементов контура увеличивается сейчас до 8192 в циклах SL, так что даже значительно комплексные контуры могут сейчас обрабатываться (смотри “SL-циклы” на странице 434)
- **FN16: F-PRINT:** максимальное количество записываемых значений параметров Q в одном кадре файла описания формата увеличивается до 32 (смотри “FN16: F-PRINT: выдача текстов или значений Q-параметров форматированных” на странице 596)
- Softkeys СТАРТ как и СТАРТ ОТДЕЛЬНЫМИ КАДРАМИ в режиме работы Тест программы заменены, для того, чтобы во всех режимах работы (запись в память, smagT.NC, тест) располагать идентичным порядком расположения softkey (смотри “Выполнить тест программы” на странице 651)
- Дизайн программируемых клавиш полностью переработали



Измененные функции 340 49х-03

- В цикле 22 можно теперь дефинировать имя для инструмента выборки (смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)” на странице 443)
- Для функции **PLANE** можно программировать также **FMAX** автоматического наклонного движения (смотри “Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод обязательно требуется)” на странице 543)
- При отработке программ, в которых запрограммированы нерегулируемые оси, УЧПУ прерывает сейчас прогон программы и показывает меню для подвода к программируемой позиции (смотри “Программирование не управляемых осей (оси счетчика)” на странице 655)
- В файле применения инструмента записывается сейчас также общее время обработки, которое служит в виде основы для процентной индикации прогресса в режиме работы прогон программы до конца (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 661)
- При расчете времени обработки во время теста программы УЧПУ учитывает также время перерыва/пребывания (смотри “Установление времени обработки” на странице 647)
- Окружности, которые не находятся в программе на активной плоскости обработки, можно обрабатывать сейчас путем поворота другой плоскости (смотри “Круговая траектория C вокруг центра окружности CC” на странице 245)
- Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ в таблицы места производитель станков может деактивировать (смотри “Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 198)
- Изменилась дополнительная индикация состояния. Были введены следующие расширения (смотри “Дополнительные индикации состояния” на странице 55):
 - новая обзорная страница с важными показаниями состояния
 - отдельные страницы статуса изображаются сейчас в форме рейтера (аналогично со smagT.NC) с помощью softkey листования или мыши можно выбрать отдельные рейтеры
 - актуальное время прохода программы указывается в процентном виде в столбике прогресса
 - указываются настраиваемые в цикле 32 Допуск значения
 - активные глобальные уставки программы указываются, если эта опция ПО была активирована
 - Состояние адаптивного регулирования подачи AFC показывается, если эта опция ПО была активирована



Содержание

Введение	1
Ручное управление и наладка	2
Позиционирование с ручным вводом данных	3
Программирование: основы управления файлами, подсказки к программированию	4
Программирование: инструменты	5
Программирование: программирование контуров	6
Программирование: дополнительные функции	7
Программирование: циклы	8
Программирование: специальные функции	9
Программирование: подпрограммы и повторения части программы	10
Программирование: Q-параметры	11
Тест программы и прогон программы	12
MOD-функции	13
Таблицы и обзоры	14
iTNC 530 с Windows 2000 (опция)	15

1 Введение 45

- 1.1 iTNC 530 46
 - Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, smarT.NC и DIN/ISO 46
 - Совместимость 46
- 1.2 Экран и пульт управления 47
 - Экран 47
 - Определение компоновки экрана 48
 - Пульт обслуживания 49
- 1.3 Режимы работы 50
 - Режим Вручную и Эл. маховичок 50
 - Позиционирование с ручным вводом данных 50
 - Программу ввести в память/редактировать 51
 - Тест программы 51
 - Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами 52
- 1.4 Индикации состояния 53
 - „Общая ” индикация состояния 53
 - Дополнительные индикации состояния 55
- 1.5 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN 62
 - 3D-импульсные системы 62
 - Электронические маховички HR 63



2 Ручное управление и наладка 65

- 2.1 Включение, выключение 66
 - Включение 66
 - Выключение 68
- 2.2 Перемещение осей станка 69
 - Подсказка 69
 - Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления 69
 - Пошаговое позиционирование 70
 - Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410 71
 - Электронический маховичок HR 420 72
- 2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M 78
 - Применение 78
 - Ввести значения 78
 - Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи 79
- 2.4 Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы) 80
 - Подсказка 80
 - Подготовка 80
 - Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси 81
 - Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки) 82
- 2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) 89
 - Применение, способ работы 89
 - Наезд нулевых меток при наклонённых осях 90
 - Задание координат опорной точки в наклонённой системе 91
 - Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом 91
 - Задание координат опорной точки в случае станков с системой смены головки 92
 - Индикация положения в наклонённой системе 92
 - Ограничения при наклоне плоскости обработки 92
 - Активирование наклона вручную 93
 - Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция) 94
- 2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО) 95
 - Функция 95
 - Контроль столкновений в ручных режимах работы 96
 - Контроль столкновений в режиме автоматики 98



3 Позиционирование с ручным вводом данных 99

3.1 Программирование и отработка простых видов обработки 100

 Применение позиционирования с ручным вводом 100

 Защищать или стирать программы из \$MDI 103



4 Программирование: основы, управление файлами, помощь при программировании, управление палетами 105

- 4.1 Основы 106
 - Датчики пути перемещения и нулевые метки 106
 - Базовая система 106
 - Базовая система на фрезерных станках 107
 - Полярные координаты 108
 - Абсолютные и инкрементные положения заготовки 109
 - Выбор опорной точки 110
- 4.2 Управление файлами: основы 111
 - Файлы 111
 - Защита данных 112
- 4.3 Работа с управлением файлами 113
 - Каталоги 113
 - Тракты 113
 - Обзор: функции управления файлами 114
 - Вызов управления файлами 115
 - Выбор дисководов, каталогов и файлов 116
 - Составить новый каталог (возможно только на дисковом TNC:\) 119
 - Копирование отдельного файла 120
 - Копирование каталога 122
 - Выбор одного из набранных в последнюю очередь файлов 122
 - Удаление файла 123
 - Удаление каталога 123
 - Маркирование файлов 124
 - Переименование файла 125
 - Дополнительные функции 125
 - Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных 126
 - Копирование файла в другой каталог 128
 - УЧПУ в сети 129
 - USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция) 130
- 4.4 Открытие и ввод программ 131
 - Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN 131
 - Дефинирование заготовки: **BLK FORM** 131
 - Открытие новой программы обработки 132
 - Программирование движений инструмента в диалоге открытым текстом 134
 - Переписывание фактических позиций 136
 - Редактирование программы 137
 - Функция поиска УЧПУ 141



4.5	Графика программирования	143
	Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно	143
	Составление графики программирования для существующей программы	143
	Номера кадров высвечивать и выделять	144
	Удаление графики	144
	Увеличение или уменьшение фрагмента	144
4.6	3D-линейная графика (FCL 2-функция)	145
	Применение	145
	Функции 3D-линейной графики	146
	Цветная маркировка кадров ЧУ в графике	148
	Номера кадров высвечивать и выделять	148
	Удаление графики	148
4.7	Группировать программы	149
	Определение, возможности применения	149
	Указать окно группировки /переход к другому активному окну	149
	Вставить кадр группировки в окне программы (слева)	149
	Выбор предложений в окне группировки	149
4.8	Ввод комментария	150
	Применение	150
	Комментарий во время ввода программы	150
	Ввести комментарий дополнительно	150
	Комментарий в собственном предложении	150
	Функции при редактировании комментария	151
4.9	Составление текстовых файлов	152
	Применение	152
	Открыть файл текста и выход	152
	Редактирование текстов	153
	Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение	154
	Обработка блоков текстов	155
	Нахождение фрагментов текста	156
4.10	Калькулятор	157
	Обслуживание	157
4.11	Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках	158
	Указание сообщений об ошибках	158
	Указание помощи	158
4.12	Список всех появляющихся сообщений об ошибках	159
	Функция	159
	Указание списка ошибок	159
	Вызов системы помощи TNCguide	159
	Содержание окна	160



4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL3-функция)	161
Применение	161
Работа с TNCguide	162
Загрузка актуальных файлов помощи	166
4.14 Управление палетами	168
Применение	168
Выбор таблицы палет	170
Выход из файла палет	170
Отработать файл палет	171
4.15 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой	172
Применение	172
Выбирать файл палет	176
Приготовить файл палет с формуляром ввода	177
Выполнение сориентированной на инструмент обработки	182
Выход из файла палет	183
Отработать файл палет	183



5 Программирование: инструменты 185

- 5.1 Ввод данных относящихся к инструментам 186
 - Подача F 186
 - Обороты шпинделя S 187
- 5.2 Данные инструмента 188
 - Условия для выполнения коррекции инструмента 188
 - Номер инструмента, имя инструмента 188
 - Длина инструмента L 188
 - Радиус инструмента R 189
 - Значения дельта для длины и радиуса 189
 - Данные инструментов ввести в программу 189
 - Данные инструментов ввести в таблицу 190
 - Отдельные данные инструмента переписать из внешней ПЭВМ 197
 - Таблица места для устройства смены инструмента 198
 - Вызов данных инструмента 201
 - Смена инструмента 202
- 5.3 Коррекция инструмента 205
 - Введение 205
 - Коррекция на длину инструмента 205
 - Коррекция на радиус инструмента 206
- 5.4 Трёхмерная коррекция инструмента (опция программного обеспечения 2) 209
 - Введение 209
 - Дефиниция нормированного вектора 210
 - Допускаемые формы инструмента 211
 - применение других инструментов: Значения дельта 211
 - 3D-коррекция без ориентации инструмента 212
 - Face Milling 3D-коррекция с ориентацией и без ориентации инструмента 213
 - Peripheral Milling: 3D-коррекция на радиус с ориентацией инструмента 215
- 5.5 Работа с таблицами данных резания 217
 - Подсказка 217
 - Возможности внедрения 217
 - Таблица для материалов заготовки 218
 - Таблица материалов режущих кромок инструмента 219
 - Таблицы данных резания 219
 - Необходимые данные в таблицы инструментов 220
 - Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи 221
 - Изменение структуры таблицы 222
 - Переключение между видом таблицы и видом формуляра 223
 - Передача данных из таблиц данных резания 224
 - Файл конфигурации TNC.SYS 224



6 Программирование: программирование контуров 225

- 6.1 Движения инструмента 226
 - Функции траектории 226
 - Свободное программирование контура СК (нем. FK) 226
 - Дополнительные функции M 226
 - Подпрограммы и повторения части программы 226
 - Программирование с помощью Q-параметров 226
- 6.2 Основы к функциям траектории 227
 - Программирование движения инструмента для обработки 227
- 6.3 Наезд и отъезд от контура 231
 - Обзор: виды траектории для наезда и покидания контура 231
 - Важные положения при наезде и отъезде 231
 - Подвод к контуру по прямой с тангенциальным переходом: APPR LT 233
 - Наезд по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN 234
 - Подвод к контуру по круговой траектории с тангенциальным примыканием APPR CT 235
 - Наезд по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: APPR LCT 236
 - Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием DEP LT 237
 - Отвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: DEP LN 237
 - Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием DEP CT 238
 - Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT 239
- 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 240
 - Обзор функций траектории 240
 - Прямая L 241
 - Снимать фаску CHF между двумя прямыми 242
 - Закругление углов RND 243
 - Центр окружности CC 244
 - Круговая траектория C вокруг центра окружности CC 245
 - Круговая траектория CR с определённым радиусом 246
 - Круговая траектория CT с тангенциальным примыканием 247
- 6.5 Движения по траектории – полярные координаты 252
 - Обзор 252
 - Начало полярных координат: полюс CC 253
 - Прямая LP 254
 - Круговая траектория CP вокруг полюса CC 254
 - Круговая траектория CTP с тангенциальным примыканием 255
 - Винтовая линия (Helix) 256



6.6 Движение по траектории – Свободное программирование контура СК	261
Основы	261
Графика СК-программирования	263
СК-программы конвертировать на программы открытым текстом	264
Открыть СК-диалог	265
Полюс для СК-программирования	265
Прямые свободно программировать	266
Круговые траектории свободно программировать	266
Возможности ввода	267
Вспомогательные точки	270
Относительные базы	271
6.7 Перемещения по траектории – Spline-интерполяция (ПО-опция 2)	278
Применение	278
6.8 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)	280
Применение	280
DXF-файл открыть	281
Основные настройки	282
Настройка уровня	283
Определение опорной точки	284
Выбор и сохранение в памяти контура	286
Выбор и сохранение в памяти позиций обработки	289
Функция изменения масштаба	290



7 Программирование: дополнительные-функции 291

- 7.1 Ввод дополнительных функций M и STOP (СТОП) 292
 - Основы 292
- 7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ 294
 - Обзор 294
- 7.3 Дополнительные функции для ввода координат 295
 - Программирование относящихся к станку координат: M91/M92 295
 - Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 297
 - Наезд позиций в наклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 297
- 7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре 298
 - Истирание углов: M90 298
 - Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 299
 - Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124 299
 - Обработка небольших ступеней контура: M97 300
 - Полная обработка разомкнутых контуров: M98 302
 - Коэффициент подачи для движений врезания: M103 303
 - Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136 304
 - Скорость подачи при дугах окружности: M109/M110/M111 304
 - Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120 305
 - Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 307
 - Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140 308
 - Подавление контроля импульсной системы: M141 310
 - Сброс модальной программной информации M142 311
 - Сброс базисного поворота: M143 311
 - Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148 312
 - Подавление сообщения конечного выключателя: M150 313
- 7.5 Дополнительные функции для осей вращения 314
 - Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (ПО-опция 1) 314
 - Перемещение осей вращения по оптимизированному пути: M126 315
 - Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94 316
 - Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2) 317
 - Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2) 318
 - Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 321
 - Выбор осей наклона M138 321
 - Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144 (ПО-опция 2) 322



7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин 323

Принцип 323

Непосредственная выдача запрограммированного напряжения: M200 323

Напряжение как функция промежутка: M201 323

Напряжение как функция промежутка: M202 324

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203 324

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204 324



8 Программирование: циклы 325

- 8.1 Работа с применением циклов 326
 - Специфические для станка циклы 326
 - Определение цикла используя программируемые клавиши (Softkeys) 327
 - Определение цикла через GOTO-функцию (ИДИ К-функцию) 327
 - Вызов циклов 329
 - Работа с применением дополнительных осей U/V/W 331
- 8.2 таблицы точек 332
 - Применение 332
 - Ввод таблицы точек 332
 - Выделение отдельных точек для обработки 333
 - Выбор таблицы точек в программе 334
 - Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек 335
- 8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы 337
 - Обзор 337
 - ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240) 339
 - СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200) 341
 - РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201) 343
 - РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202) 345
 - УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203) 347
 - ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204) 349
 - УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205) 352
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208) 355
 - НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл 206) 357
 - НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл 207) 359
 - НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209) 361
 - Основы фрезерования резьбы 363
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262) 365
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263) 368
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264) 372
 - HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265) 376
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267) 380
- 8.4 Циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов 389
 - Обзор 389
 - ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251) 391
 - КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252) 396
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253) 400
 - КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254) 405
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212) 410
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл 213) 412
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 214) 414
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл 215) 416
 - ПАЗ (продольный паз) маятниковым движением врезания (цикл 210) 418
 - КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл 211) 421



8.5 Циклы для производства образцов из точек	427
Обзор	427
ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл 220)	428
ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)	430
8.6 SL-циклы	434
Основы	434
Обзор SL-циклов	436
КОНТУР (цикл 14)	437
Перекрывающиеся контуры	438
ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20)	441
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 21)	442
ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)	443
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл 23)	445
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)	446
ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл 25)	447
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1)	449
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1)	451
БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл 29, ПО-опция 1)	454
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование внешнего контура (цикл 39, ПО-опция 1)	457
8.7 SL-циклы с формулой контура	470
Основы	470
Выбор программы с определениями контура	472
Определение описаний контуров	473
Ввод формулы контура	474
Перекрывающиеся контуры	475
Отработка с помощью SL-циклов	477
8.8 Циклы для строчного фрезерования поверхностей	481
Обзор	481
ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл 30)	482
ФРЕЗЕРОВАНИЕ СТРОЧНОЕ (цикл 230)	483
СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)	485
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)	488



- 8.9 Циклы для пересчёта координат 496
 - Обзор 496
 - Действие перерасчёта координат 496
 - НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7) 497
 - НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7) 498
 - УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247) 502
 - ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8) 503
 - ПОВОРОТ (цикл 10) 505
 - РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ (цикл 11) 506
 - РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ ХАР. ДЛЯ ОСИ (цикл 26) 507
 - ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1) 508
- 8.10 Специальные циклы 516
 - ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл 9) 516
 - ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12) 517
 - ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13) 518
 - ДОПУСК (цикл 32) 519



9 Программирование: специальные функции 523

- 9.1 Функция PLANE: Наклонение плоскости обработки (опция-ПО 1) 524
 - Введение 524
 - Определение функции PLANE 526
 - Индикация положения 526
 - PLANE-функцию отменить 527
- 9.2 Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL 528
 - Применение 528
 - Параметры ввода 529
- 9.3 Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED 530
 - Применение 530
 - Параметры ввода 531
- 9.4 Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER 532
 - Применение 532
 - Параметры ввода 533
- 9.5 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR 534
 - Применение 534
 - Параметры ввода 535
- 9.6 Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS 536
 - Применение 536
 - Параметры ввода 537
- 9.7 Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол. PLANE RELATIVE 538
 - Применение 538
 - Параметры ввода 539
- 9.8 Плоскость обработки с помощью межосевых углов: PLANE AXIAL (FCL 3-функция) 540
 - Применение 540
 - Параметры ввода 541
- 9.9 Определить поведение при позиционировании функции PLANE 542
 - Обзор 542
 - Автоматическое установление: **MOVE/TURN/STAY** (ввод обязательно требуется) 543
 - Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод опционально) 546
 - Выбор вида трансформации (ввод опционально) 547
- 9.10 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости 548
 - Функция 548
 - Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения 548
 - Фрезерование наклоненным инструментом через векторы нормали 549
- 9.11 FUNCTION TCPM (ПО-опция 2) 550
 - Функция 550
 - FUNCTION TCPM дефинировать 550
 - Способ действия программированной подачи 551
 - Интерпретация программированных координат осей вращения 552
 - Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией 553
 - FUNCTION TCPM установить в исходное положение 554



9.12 Генерирование обратной программы	555
Функция	555
Условия для конвертируемой программы	556
Пример применения	557
9.13 Фильтрация контуров (FCL 2-функция)	558
Функция	558



10 Программирование: подпрограммы и повторения части программы 561

- 10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 562
 - Label/метка 562
- 10.2 Подпрограммы 563
 - Способ работы 563
 - Подсказки для программирования 563
 - Программирование подпрограммы 563
 - Вызов подпрограммы 563
- 10.3 Повторения части программы 564
 - Метка LBL 564
 - Способ работы 564
 - Подсказки для программирования 564
 - Программирование повторений части программы 564
 - Вызов повторения часть программы 564
- 10.4 Любая программа в качестве подпрограммы 565
 - Способ работы 565
 - Подсказки для программирования 565
 - Вызов любой программы в качестве подпрограммы 566
- 10.5 Вложенность 567
 - Виды вложенности 567
 - Глубина вложенности 567
 - Подпрограмма в подпрограмме 567
 - Повторение повторений части программы 568
 - Повторение подпрограммы 569
- 10.6 Примеры программирования 570



11 Программирование: Q-параметры 577

- 11.1 Принцип действия и обзор функций 578
 - Подсказки для программирования 579
 - Вызов функций Q-параметров 580
- 11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 581
 - Применение 581
- 11.3 Описание контуров с помощью математических функций 582
 - Применение 582
 - Обзор 582
 - Программирование основных действий арифметики 583
- 11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 584
 - Определения 584
 - Программирование тригонометрических функций 585
- 11.5 Расчёты круга 586
 - Применение 586
- 11.6 Если/то-решения с помощью Q-параметров 587
 - Применение 587
 - Безусловные прыжки 587
 - Программирование Если/то-решений 587
 - Применяемые сокращения и понятия 588
- 11.7 Q-параметры контролировать и изменять 589
 - Порядок действий 589
- 11.8 Дополнительные функции 590
 - Обзор 590
 - FN4: ERROR: выдача сообщений об ошибках 591
 - FN15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров 595
 - FN16: F-PRINT: выдача текстов или значений Q-параметров форматированных 596
 - FN18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы 601
 - FN19: PLC: Передача значений в PLC 607
 - FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать 608
 - FN25: PRESET: установить новую опорную точку 609
 - FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу 610
 - FN 27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу 610
 - FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу 611
- 11.9 Непосредственный ввод формулы 612
 - Ввод формулы 612
 - Правила вычислений 614
 - Пример ввода 615



- 11.10 Параметры строки 616
 - Функции переработки строки 616
 - Присвоение параметра строки 617
 - Сцепление параметров строки 617
 - Преобразование цифрового значения на параметр строки 618
 - Копирование подстроки из параметра строки 619
 - Преобразование параметра строки на цифровое значение 620
 - Проверка параметра строки 621
 - Определение длины параметра строки 622
 - Сравнение алфавитной последовательности 623
- 11.11 Предзанятые Q-параметры 624
 - Значения из PLC: от Q100 до Q107 624
 - WMAT-кадр: QS100 624
 - Активный радиус инструмента: Q108 624
 - Ось инструмента Q109 625
 - Состояние шпинделя: Q110 625
 - Снабжение СОЖ: Q111 626
 - Коэффициент перекрытия: Q112 626
 - Данные о размерах в программе: Q113 Q113 626
 - Длина инструмента: Q114 626
 - Координаты после ощупывания во время прогона программы 627
 - Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130 627
 - Наклон плоскости наклона с помощью уголков заготовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения 627
 - Результаты измерения циклов импульсной системы (смотри также инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы) 628
- 11.12 Примеры программирования 630



12 Тест программы и прогон программы 637

- 12.1 Графика 638
 - Применение 638
 - Обзор: виды на деталь 640
 - Вид сверху 640
 - Изображение в 3 плоскостях 641
 - 3D-изображение 642
 - Увеличение отрезка 645
 - Повторение графического моделирования 646
 - Изображение инструмента 646
 - Установление времени обработки 647
- 12.2 Функции для индикации программы 648
 - Обзор 648
- 12.3 Тест программы 649
 - Применение 649
- 12.4 Прогон программы 653
 - Применение 653
 - Отработка программы обработки 653
 - Прерывание обработки 654
 - Перемещение осей машины во время перерыва 656
 - Продолжение прогона программы после перерыва 657
 - Произвольный вход в программу (поиск кадра) 658
 - Повторный наезд контура 660
 - Проверка использования инструмента 661
- 12.5 Автоматический пуск программы 663
 - Применение 663
- 12.6 Пропуск кадров 664
 - Применение 664
 - Стирание „/“-знака 664
- 12.7 Останов прогона программы на выбор 665
 - Применение 665
- 12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО) 666
 - Применение 666
 - Функцию активировать/деактивировать 667
 - Замена осей 669
 - Базовый поворот 669
 - Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки 670
 - Совмещенное зеркальное отображение 670
 - Совмещенный поворот 671
 - Блокирование осей 671
 - Коэффициент подачи 671
 - Совмещение работы маховичка 672



12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО) 673

Применение 673

Определение основных уставок AFC 675

Выполнить проход для обучения 677

AFC активировать/деактивировать 680

Файл протокола 681



- 13.1 Выбор MOD-функции 684
 - MOD-функцию выбрать 684
 - Изменение настройки 684
 - Выход из MOD-функции 684
 - Обзор MOD-функций 685
- 13.2 Номер программного обеспечения 686
 - Применение 686
- 13.3 Ввод числа кода 687
 - Применение 687
- 13.4 Загрузка сервисных пакетов 688
 - Применение 688
- 13.5 Наладка интерфейса данных 689
 - Применение 689
 - Наладка RS-232-интерфейса данных 689
 - Наладка RS-422-интерфейса данных 689
 - РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 689
 - BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить 689
 - Распределение 690
 - Программное обеспечение для передачи данных 691
- 13.6 "Эзернет"-интерфейс 693
 - Введение 693
 - Возможности подключения 693
 - iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ 694
 - Конфигурация ЧПУ 696
- 13.7 PGM MGT конфигурировать 701
 - Применение 701
 - Изменение настройки PGM MGT: 701
 - Зависимые файлы 702
- 13.8 Специфические для станка параметры пользователя 703
 - Применение 703
- 13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве 704
 - Применение 704
 - Поворот целового изображения 705
- 13.10 Выбор индикаций положения 706
 - Применение 706
- 13.11 Выбор системы мер 707
 - Применение 707
- 13.12 Выбор языка программирования для \$MDI 708
 - Применение 708
- 13.13 Выбор оси для L-запись-генерации 709
 - Применение 709



- 13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки 710
 - Применение 710
 - Работа без ограничения диапазона перемещения 710
 - Установление максимального диапазона перемещения и его ввод 710
 - Индикация базовых точек 711
- 13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ) 712
 - Применение 712
 - Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE) 712
- 13.16 Индикация рабочего времени 713
 - Применение 713
- 13.17 Настройка системного времени 714
 - Применение 714
 - Выполнение уставок 714
- 13.18 Телесервис 715
 - Применение 715
 - Вызов телесервиса/окончание 715
- 13.19 Внешний доступ 716
 - Применение 716



14 Таблицы и обзоры 717

- 14.1 Общие параметры пользователя 718
 - Возможности ввода для параметров станка 718
 - Выбор общих параметров пользователя 718
- 14.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных 734
 - Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства 734
 - Устройства других производителей 736
 - Интерфейс V.11/RS-422 737
 - Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) 737
- 14.3 Техническая информация 738
- 14.4 Замена батареи буфера 746



15 iTNC 530 с Windows 2000 (опция) 747

- 15.1 Введение 748
 - Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows 2000 748
 - Общие сведения 748
 - Технические данные 749
- 15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530 750
 - Windows- сообщение 750
- 15.3 iTNC 530 выключить 752
 - Основные сведения 752
 - Сообщение о заключении работы пользователя 752
 - Заключение прикладной программы iTNC 753
 - Закрытие Windows 754
- 15.4 Настройка сетевого режима 755
 - Условие 755
 - Согласование настройки 755
 - Управление доступом 756
- 15.5 Особые аспекты управления файлами 757
 - Дисковод iTNC 757
 - Передача данных в iTNC 530 758
- Обзорные таблицы 765
 - циклы 765
 - дополнительные функции 767





HEIDENHAIN

Programm-Einspeichern/Editieren

```
3 TOOL CALL 1 2 S1000
4 L X+0 Y+0 RR FMAX M3
5 L Z-10 R0 F9999
6 CC X+0 Y+8
7 C X+7.908 Y+6.787 DR+ RR
8 L X+10.538 Y+23.936 RR
9 CC X-29 Y+30
10 C X+10.591 Y+35.707 DR+ RR
11 L X+7.153 Y+59.553 RR
12 CC X+22 Y+61.693
13 C X+16.818 Y+75.77 DR- RR
14 CC X+12.5 Y+87.5
15 C X+12.5 Y+100 DR+
16 L X-12.5 RR
17 CC X-12.5 Y+87.5
```

BLOCK MARKIEREN BLOCK LÖSCHEN BLOCK EINFÜGEN BLOCK KOPFVERS

Q W E R T Y U I O P < - =
F G H J K L ; ' : > . /
B N M , . ?) |

1

Введение



1.1 iTNC 530

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN это предназначенные для работы в цехах контурные управления, с помощью которых программируете обычные виды обработки фрезерованием и сверлением в понятном диалоге открытым текстом непосредственно на станке. Они сконструированы для внедрения на фрезерных и сверильных станках а также в обрабатывающих центрах. iTNC 530 может управлять вплоть до 12 осями. Дополнительно можете настроить в программе угловое положение шпинделя.

На интегрированном твёрдом диске можете сохранять довольно много программ, даже если они были составлены вне управления или разработаны при оцифровывании. Для быстрых пересчётов вызывается в любой момент калькулятор.

Пульт обслуживания и изображение на дисплее оформлены проглядно, так что Вы быстро и простым способом можете распоряжаться всеми функциями.

Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, smarT.NC и DIN/ISO

Особенно простым является составление программы в виде диалога открытым текстом фирмы HEIDENHAIN. Графика программирования изображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Дополнительно помогает Свободное Программирование Контур СК, если нет в распоряжении соответственного ЧУ-рабочего чертёжа. Графическое моделирование обработки детали возможно так во время теста программы как и во время прогона программы.

Новичком в области УЧПУ предоставляет режим работы smarT.NC особо комфортабельную возможность, быстро и без больших затрат на обучение, генерировать структуризованную программу в диалоге открытым текстом. Для smarT.NC предоставляется отдельная документация для пользователя.

Кроме того Вы можете программировать УЧПУ в системе DIN/ISO или в режиме DNC.

Программу можно ввести и протестовать также тогда, если другая программа в этот момент осуществляет обработку детали (это не действительно для smarT.NC).

Совместимость

УЧПУ обрабатывает программы обработки, составленные на устройствах управления фирмы HEIDENHAIN, с модели TNC 150 В. Если старые программы УЧПУ содержат циклы производителя, то следует в iTNC 530 выполнить согласование с помощью программы CycleDesign для ПЭВМ. Для этой цели обратитесь пожалуйста к производителю станков или к фирме HEIDENHAIN.



1.2 Экран и пульт управления

Экран

УЧПУ поставляется вместе с плоским цветным дисплеем BF 150 (TFT) (смотри картина).

1 Заглавная строка

При включенном УЧПУ дисплей указывает в заглавной строке избранные режимы работы: Режимы работы станка слева и режимы программирования справа. В большом поле заглавной строки находится режим работы, на который включен дисплей: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение: если УЧПУ указывает только графику).

2 Softkeys

В сноске ЧПУ показывает другие функции на линейке программируемых клавишей. Эти функции выбираете используя лежащие ниже клавиши. Небольшие столбики непосредственно над линейкой программируемых клавишей указывают количество линеек программируемых клавишей, которые выбираются с помощью лежащих на пульте чёрных клавишей со стрелкой. Активная линейка программируемых клавишей изображена как подсвеченный столбик.

3 Клавиши выбора программируемых клавишей

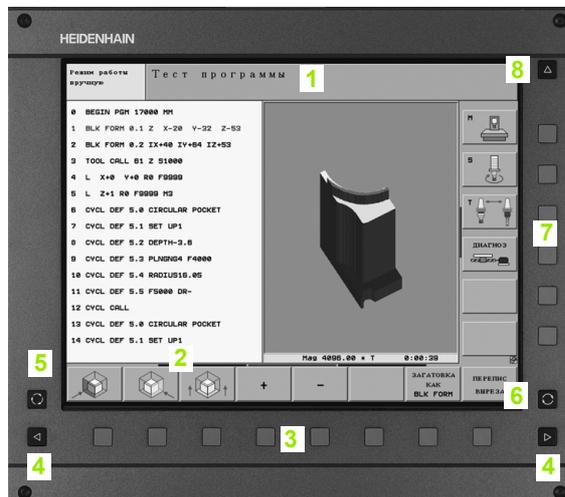
4 Переключение линеек программируемых клавишей

5 Определение компоновки экрана

6 Клавиша переключения экрана для режимов работы станка и режимов работы при программировании

7 Клавиши выбора программируемых клавишей для softkeys производителя станков

8 Клавиши выбора программируемых клавишей для softkeys производителя станков переключить



Определение компоновки экрана

Оператор выбирает компоновку экрана: Так что нпр. УЧПУ может в режиме работы Программу ввести в память/редактировать указать программу в левом окне, когда одновременно правое окно представляет нпр. графику программирования. Альтернативно можно представить в правом окне группировку программ или исключительно программу в одном большом окне. Какие окна может представлять УЧПУ зависит от избранного режима работы.

Определение компоновки экрана:



Нажать клавишу переключения экрана: линейка программируемых клавиш указывает возможности распределения экрана, смотри “Режимы работы”, страница 50



Выбор распределения экрана с помощью программируемой клавиши (Softkey)



Пульт обслуживания

УЧПУ поставляется с пультом управления TE 530. Картина указывает элементы обслуживания пульта управления TE 530:

- 1 Алфавитная клавиатура для ввода текстов, имён файлов и ДИН/ИСО-программирования.
Версия с двумя процессорами: Дополнительные клавиши для обслуживания Windows
- 2 ■ Управление файлами
■ Калькулятор
■ MOD-функция
■ HELP-функция (ПОМОЩЬ)
- 3 Режимы работы для программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5 Открытие диалогов программирования
- 6 Клавиши со стрелкой и команда перехода GOTO
- 7 Ввод числовых значений и выбор оси
- 8 Сенсорный планшет: только для обслуживания версии с двумя процессорами, программируемых клавишей и smarT.NC
- 9 smarT.NC-клавиши навигации

Функции отдельных клавишей собраны на второй странице оболочки этого руководства.



Некоторые производители станков не используют стандартного пульта управления фирмы HEIDENHAIN. В таких случаях обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка.

Внешние клавиши, как нпр. NC-START (ЧУ-СТАРТ) или NC-STOP (ЧУ-СТОП), описываются так же в инструкции обслуживания станка.



1.3 Режимы работы

Режим Вручную и Эл. маховичок

Наладка станка производится в режиме ручного управления. В этом режиме работы можно позиционировать оси машины вручную или поэтапно, установить опорные точки и наклонять поверхность обработки.

Режим работы Эл. маховичок помогает мануальное перемещение рабочих органов с помощью электронического маховичка HR.

Программируемые клавиши для распределения изображения на дисплее (выбор как описано раньше)

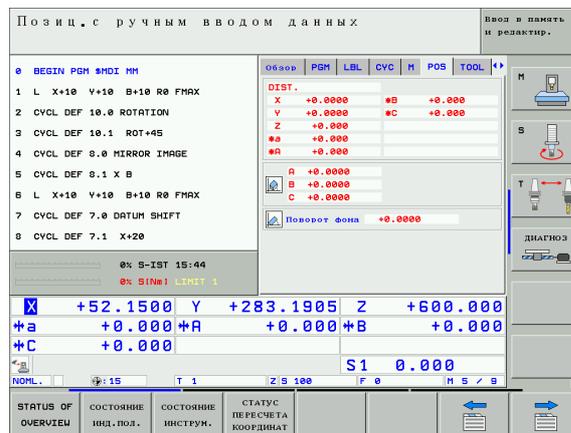
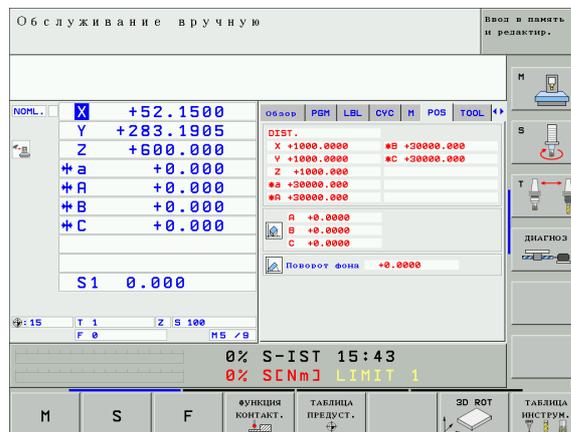
Окно	Softkey
позиции	ПОЗИЦИЯ
слева: позиции, справа: Индикация статуса (состояния)	ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ

Позиционирование с ручным вводом данных

В этом режиме работы можно программировать простые движения перемещения, нпр. для фрезерования плоскостей или предпозиционирования.

Softkeys для распределения изображения экрана

Окно	Softkey
программа	ПРОГРАММА
слева: программа, справа: Индикация статуса (состояния)	ПРОГРАММА + ГРАФИКА

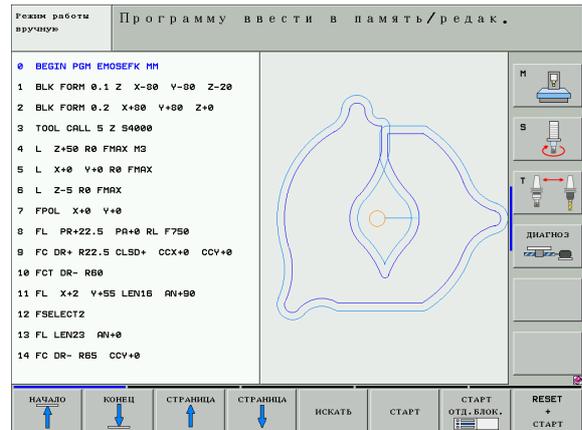


Программу ввести в память/редактировать

Ваши программы обработки составляете в этом режиме работы. Разнообразную помощь и дополнения при программировании предоставляют: Свободное программирование контура, разные циклы и функции Q-параметров. По желанию графика программирования или линейная графика 3D (FCL 2-функция) показывает запрограммированные пути перемещения.

Softkeys для распределения изображения экрана

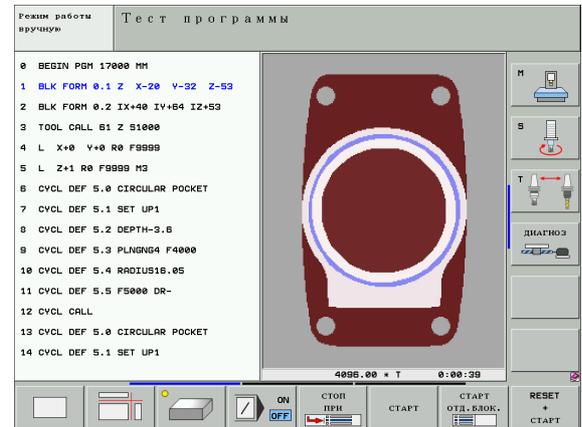
Окно	Softkey
программа	ПРОГРАММА
слева: программа, справа: Сегментация программы	ПРОГРАММА + ГРУППИР.
слева: программа, справа: Графика программирования	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
слева: программа, справа: 3D-линейная графика	ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ



Тест программы

ЧПУ моделирует программы и части программ в режиме работы Тест программы, для того чтобы нпр. обнаружить геометрические несовместимости, отсутствующие или неправильные данные в программе или нарушения рабочего пространства. Моделирование вспомогается графически путем использования разных видов на деталь.

Программируемые клавиши для распределения экрана: смотри "Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами", страница 52.



Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами

При прогоне программы до конца ЧПУ обрабатывает программу до конца программы или до мануального а также программированного перерыва. После перерыва можете продолжать снова прогон программы.

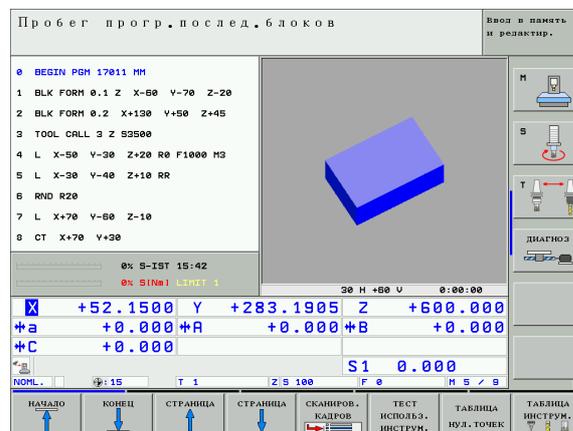
В прогоне программы отдельными кадрами осуществляете пуск каждого кадра с помощью внешней клавиши СТАРТ (START).

Softkeys для распределения изображения экрана

Окно	Softkey
программа	ПРОГРАММА
слева: программа, справа: Сегментация программы	ПРОГРАММА + ГРУППИР.
слева: программа, справа: Состояние	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ
слева: программа, справа: графика	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
графика	ГРАФИКА

Программируемые клавиши для распределения экрана в таблицах палет

Окно	Softkey
Таблица палет	МЕНЮ
слева: программа, справа: Таблица палет	ПРОГРАММА + МЕНЮ
слева: Таблица палет, справа: Состояние	МЕНЮ + СТАТУС
слева: Таблица палет, справа: графика	МЕНЮ + ГРАФИКА



1.4 Индикации состояния

„Общая ” индикация состояния

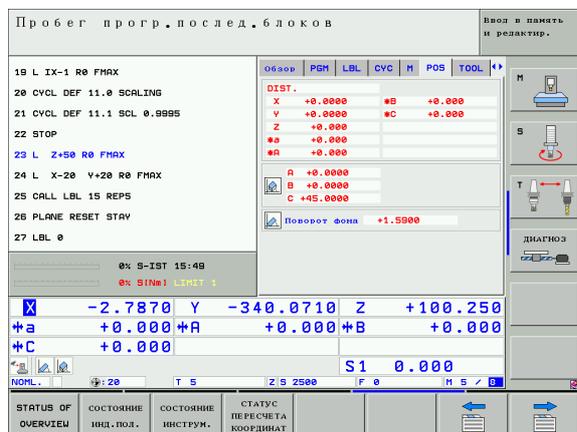
Общая индикация состояния внизу дисплея даёт информацию об актуальном состоянии станка. Она появляется автоматически в режимах работы

- Прогон программы отдельными кадрами и Прогон программы до конца, пока для индикации не будет выбрана исключительно “Графика”, а также при
- позиционировании с ручным вводом.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок индикация состояния появляется в большом окне.

Информация индикации состояния

Символ	Значение
ФАКТ	Фактические или заданные координаты актуального положения
XYZ	Оси станка, вспомогательные оси станка ЧПУ показывает с помощью строчных букв. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.
ISM	Индикация подачи в дюймах соответствует десятой части полезного значения. Частота вращения S, подача F и действующая дополнительная функция M
*	Прогон программы начался
	Ось заблокирована
	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются с учётом базового поворота
	Оси перемещаются при наклонённой плоскости обработки
	Функция M128 или FUNCTION TCPM является активной
	Функция Динамичный надзор за столкновениями DCM является активной



Символ	Значение
	Функция Адаптивное регулирование подачи AFC является активной (опция ПО)
	Одна или несколько глобальных уставок программы являются активными (опция ПО)
	Номер активной опорной точки из таблицы Preset (предустановки). Если базовая точка установлена вручную, то УЧПУ указывает за символом текст MAN



Дополнительные индикации состояния

Дополнительные индикации состояния дают подробную информацию о ходе программы. Их можно вызвать во всех режимах работы, с исключением Программу ввести в память/редактировать.

Включение дополнительной индикации состояния



Вызвать линейку программируемых клавиш для распределения экрана



Набрать изображение на экране с дополнительной индикацией состояния: УЧПУ показывает на правой половине экрана формуляр состояния **Обзор**

Выбор дополнительной индикации состояния



Переключить линейку программируемых клавиш, до тех пор пока не появятся программируемые клавиши СОСТОЯНИЕ



Выбрать дополнительную индикацию состояния непосредственно с помощью softkey, нпр. позиции и координаты или



Выбрать желаемый вид на дисплее с помощью softkeys для переключения

Ниже описываются стоящие в распоряжении индикации состояния, которые можно выбрать непосредственно с помощью softkeys или с помощью softkeys для переключения.



Обратить внимание, что некоторые из ниже описываемых данных состояния находятся в распоряжении только, если заранее была активирована соответственная опция ПО в УЧПУ.



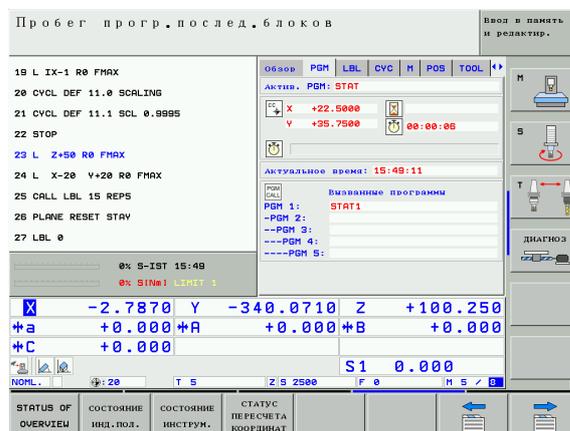
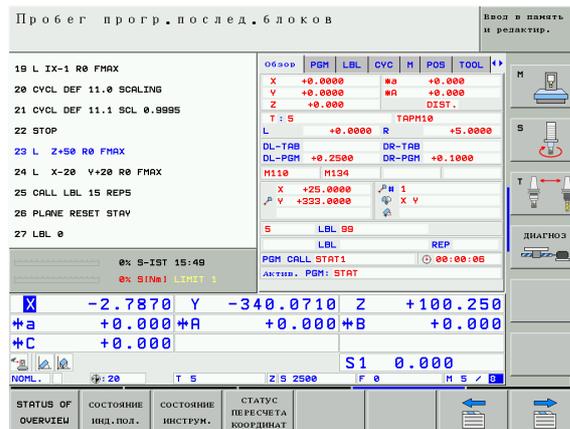
Обзор

Формуляр состояния **Обзор** укажет УЧПУ после включения, если оператор выбрал распределение дисплея ПРОГРАММА +СТАТУС (или ПОЗИЦИЯ + СТАТУС). Обзорный формуляр содержит сводку важнейших данных состояния, которые находятся отдельно на соответственных подробных формулярах.

Softkey	Значение
	Индикация положения для вплоть до 5 осей
	Данные инструмента
	Активные M-функции
	Активные преобразования координат
	Активная подпрограмма
	Активное повторение части программы
	Вызываемая с PGM CALL программа
	Актуальное время обработки
	Имя активной главной программы

Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Имя активной главной программы
	Центр окружности CC (полюс)
	Счётчик времени пребывания
	Время обработки
	Актуальное время обработки в %
	Актуальное время
	Актуальная/программированная подача по контуру
	Вызванные программы



Повторения части программы/подпрограммы (рейтер LBL)

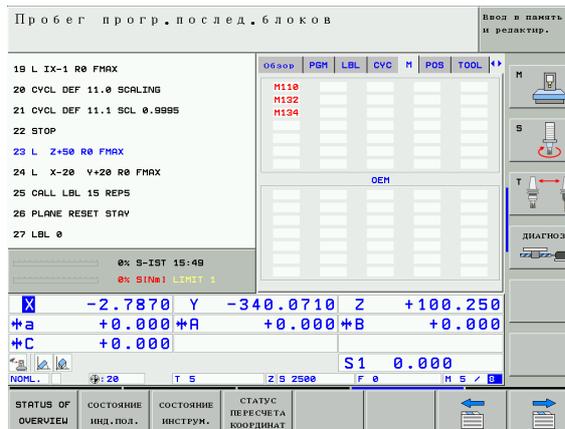
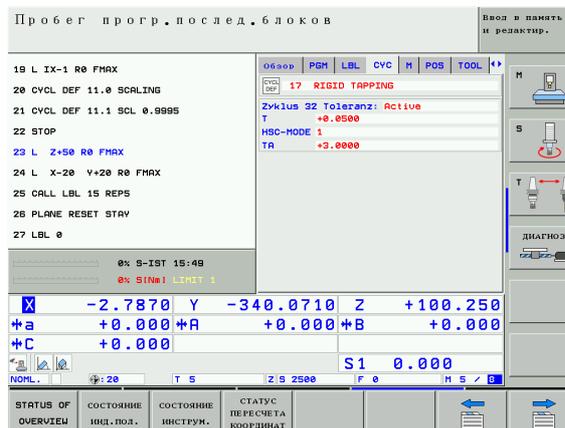
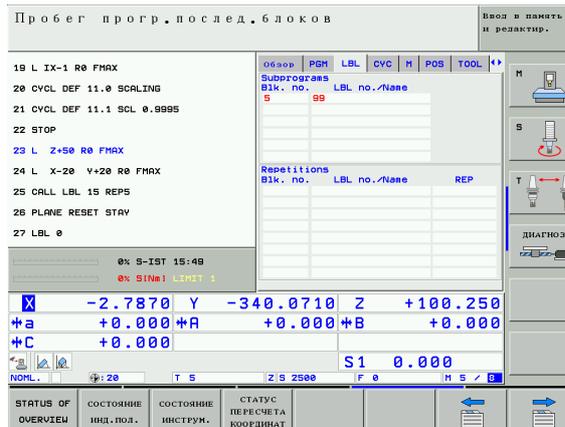
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Активные повторения части программы с номером блока, номером метки и количеством запрограммированных/предусмотренных для выполнения повторений
	Активные номера подпрограмм с номером кадра, под которым вызывалась подпрограмма и номер вызываемой метки

Информация о стандартных циклах (рейтер CYC)

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Активный цикл обработки
	Активные значения цикла 32 Допуск

Активные дополнительные функции M (рейтер M)

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Список активных M-функций с жёстко определённым значением
	Список активных M-функций, которые настраиваются производителем станков

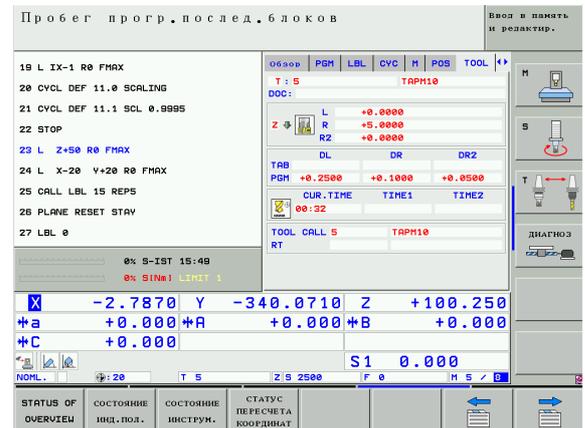
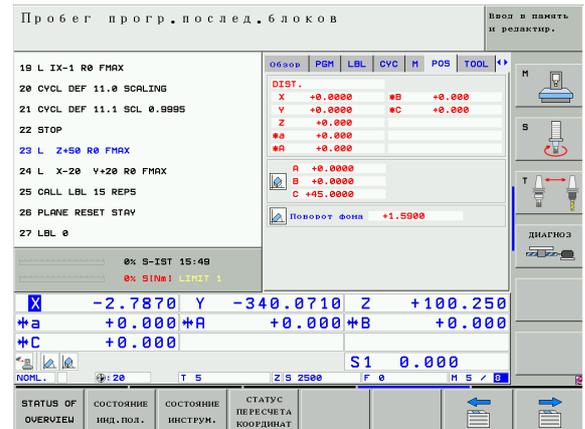


Позиции и координаты (рейтер ПОЗ/POS)

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНД. ПОЗ.	Вид индикации положения, нпр. факт-положение
	Угол наклона для плоскости обработки
	Угол базисного поворота

Информация об инструментах (рейтер TOOL)

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ.	<ul style="list-style-type: none"> Индикация T: Номер инструмента имя инструмента Индикация RT: Номер и имя однотипного инструмента
	Ось инструмента
	Длина и радиусы инструмента
	Припуски (значения дельта) из таблицы инструментов (TAB) и из TOOL CALL (PGM)
	Время стойкости, максимальное время стойкости (TIME 1) и максимальное время стойкости при TOOL CALL (TIME 2)
	Индикация активного инструмента и (следующего) запасного инструмента

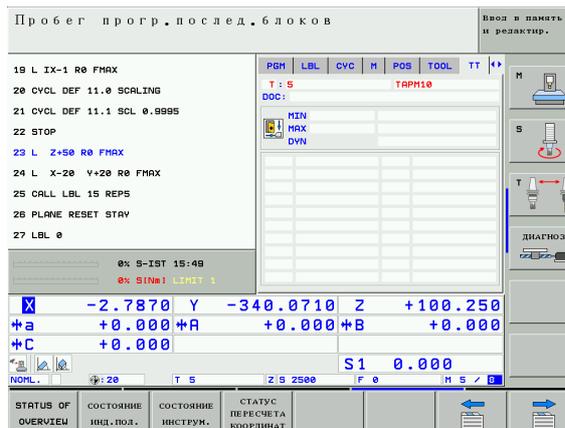


Замер инструмента (рейтер ТТ)



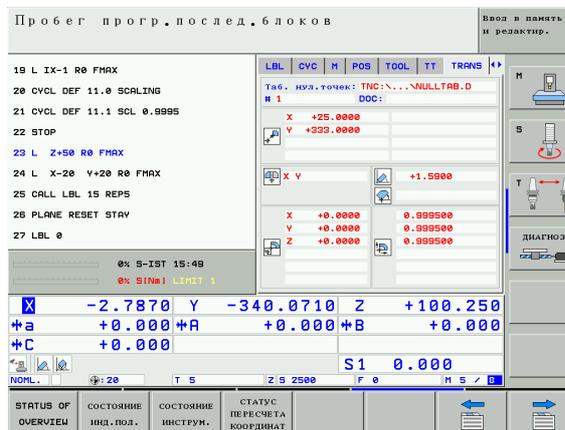
УЧПУ показывает рейтер ТТ только тогда, если эта функция является активной на станке.

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Номер инструмента, который измеряется
	Индикация, измеряется ли радиус инструмента или его длина
	MIN- и MAX-значение измерения отдельных режущих кромок и результаты измерения со вращающимся инструментом (DYN)
	Номер кромки инструмента с принадлежащим значением измерения. Звёздочка за значением измерения указывает, что оно лежит вне предела допуска из таблицы инструментов



Преобразования координат (рейтер TRANS)

Softkey	Значение
СТАТУС ПЕРЕСЧЕТА КООРДИНАТ	Имя активной таблицы нулевых точек.
	Активный номер нулевой точки (#), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (DOC) из цикла 7
	Активное смещение нулевой точки (цикл 7); УЧПУ укажет активное смещение нулевой точки на вплоть до 8 осях
	Оси в зеркальном отображении (цикл 8)
	Активный базисный поворот
	Активный угол поворота (цикл 10)
	Активный размерный коэффициент / размерные коэффициенты (циклы 11 / 26); УЧПУ укажет активный размерный коэффициент на вплоть до 6 осях
	Центр центрического растяжения



Смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 496.



Глобальные уставки программы 1 (рейтер GPS1, опция ПО)



УЧПУ показывает рейтер только тогда, если эта функция является активной на станке.

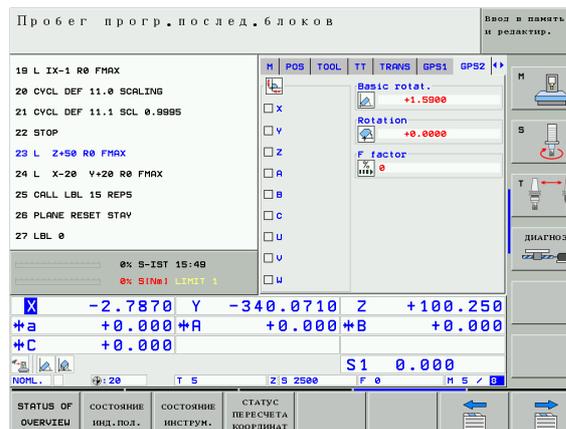
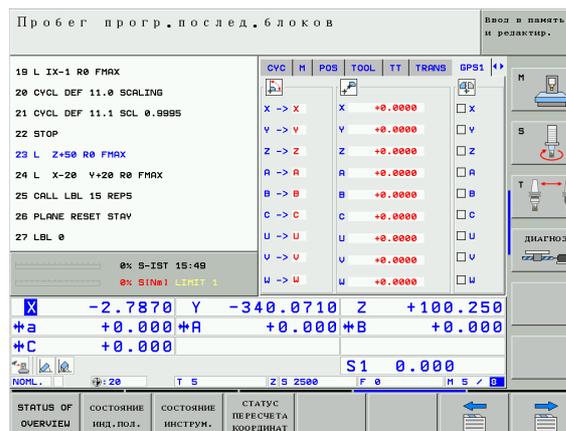
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Замененные оси
	Совмещение смещения нулевой точки
	Совмещенное зеркальное отображение

Глобальные уставки программы 2 (рейтер GPS2, опция ПО)



УЧПУ показывает рейтер только тогда, если эта функция является активной на станке.

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Блокированные оси
	Совмещенный базисный поворот
	Совмещенное вращение
	Активный коэффициент подачи



Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)



УЧПУ показывает рейтер **AFC** только тогда, если эта функция является активной на станке.

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Активный режим, в котором используется адаптивное регулирование подачи
	Активный инструмент (номер и имя)
	Номер прохода
	Актуальный коэффициент потенциометра подачи в %
	Актуальная нагрузка шпинделя в %
	Эталонная нагрузка шпинделя
	Актуальные обороты шпинделя
	Актуальное отклонение скорости вращения
	Актуальное время обработки

Пробег прогр. послед. 6 блоков

18 L IX-1 R0 FMAX
 20 CYCL DEF 11.0 SCALING
 21 CYCL DEF 11.1 SCL 0.9995
 22 STOP
 23 L Z+50 R0 FMAX
 24 L X-20 V+20 R0 FMAX
 25 CALL LBL 15 REPS
 26 PLANE RESET STAY
 27 LBL 0

TOOL TT TRANS GPS1 GPS2 AFC
 Mode OFF
 T : 5
 DOG: TAPM10
 Out number
 Act1 override factor
 Actual spindle load
 Spindle ref. load
 Actual spindle speed
 Rot. speed deviation
 00:00:00

0% S-IST 15:49
 0% SIN#1 LIMIT 1

X -2.7870 Y -340.0710 Z +100.250
 *a +0.000 *A +0.000 *B +0.000
 *C +0.000
 S1 0.000

STATUS OF OVERVIEW СОСТОЯНИЕ ИНД. ПОЛ. СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ. СТАТУС ПЕРЕСЧЕТА КООРДИНАТ



1.5 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN

3D-импульсные системы

С помощью разных 3D-импульсных зондов фирмы HEIDENHAIN можете:

- провести автоматическую наладку заготовок
- быстро и точно установить опорные точки
- провести измерения заготовки во время прогона программы
- провести измерение инструментов и проверку



Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. Идентификационный номер (Id.-Nr.): 533 189-xx.

Переключаемые импульсные системы TS 220 и TS 640

Эти импульсные системы предназначены особенно для автоматической наладки заготовки, устанавливания опорных точек, для замеров на заготовке. TS 220 передаёт сигналы переключения через кабель и при этом является экономной альтернативой, если следует иногда проводить оцифровывание.

Особенно для станков с механизмом смены инструмента пригодна импульсная система TS 640 (смотри картина), которая передает сигналы переключения безкабельно, с помощью инфракрасного света.

Принцип действия: в переключающих импульсных системах фирмы HEIDENHAIN износостойкий оптический выключатель регистрирует отклонение щупа. Возникший таким образом сигнал заставляет сохранять фактическое значение актуальной позиции импульсной системы в памяти.



Импульсная система ТТ 130 для измерений инструмента

ТТ 130 это переключающая 3D-импульсная система для измерения и проверки инструментов. ЧПУ предоставляет здесь 3 цикла, с помощью которых устанавливается радиус и длина инструмента в случае стоящего и вращающегося шпинделя. Особенно солидная конструкция и высокий класс защиты обеспечивают нечувствительность ТТ 130 на влияние охладителя и стружки. Коммутационный сигнал образуется с помощью износостойкого оптического выключателя, выделявшегося высокой надёжностью.

Электронические маховички HR

Электронические маховички упрощают точное мануальное перемещение рабочих органов. Путь перемещения на один поворот маховичка выбираемый в широком диапазоне. Кроме монтажных маховичков HR 130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предлагает переносные маховички HR 410 и HR 420. Подробное описание HR 420 находится в главе 2 (смотри "Электронический маховичок HR 420" на странице 72)





2

**Ручное управление и
наладка**



2.1 Включение, выключение

Включение



Включение и наезд нулевых меток это функции зависящие от данного станка. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Включить напряжение сети УЧПУ и станка. Затем УЧПУ показывает следующий диалог:

ТЕСТ ПАМЯТИ

Память ЧПУ проверяется автоматически

ПЕРЕРЫВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ



ЧПУ-сообщение, произошёл перерыв электроснабжения – сброс сообщения

PLC-ПРОГРАММУ ТРАНСЛИРОВАТЬ

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ



Включить управляющее напряжение. ЧПУ проверяет функционирование аварийного выключателя (Not-Aus)

РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ НУЛЕВЫХ МЕТОК



Пересечение нулевых меток с заданной последовательностью: нажать для каждой оси внешнюю клавишу СТАРТ или



Пересечение нулевых меток с произвольной последовательностью: для каждой оси нажать внешнюю клавишу направления и держать, пока нулевая метка будет пересечена





Если станок оснащен абсолютными измерительными датчиками обратной связи, то не требуется пересечение нулевых меток. УЧПУ готово к эксплуатации сразу после включения электропитания.

ЧПУ готово к эксплуатации и находится в режиме работы Ручное управление.



Следует пересекать нулевые метки только тогда, если хотите переместить рабочие органы станка. Если хотите только редактировать программы или их протестировать, то выберите сразу после включения управляющего напряжения режим работы Программу ввести в память/редактировать или Тест программы.

Нулевые метки можно пересекать также позже. Нажать для этого в режиме работы Ручное управление программируемую клавишу ТОЧ.ОТСЧЕТА ПОДВОД.

Пересечение нулевой метки при наклонённой поверхности обработки

Пересечение нулевой метки при наклонённой системе координат возможно с помощью внешних клавиш направления осей. Для этого должна быть активной функция “Наклон плоскости обработки” в режиме Ручное управление, смотри “Активирование наклона вручную”, страница 93. ЧПУ производит потом при нажатии клавиши направления осей интерполяцию соответственных осей.



Обратите внимание, чтобы введённые в меню значения углов совпадали с фактическим значением углов оси наклона.

Если в распоряжении, то можете перемещать оси также в актуальном направлении оси инструмента (смотри “Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)” на странице 94).



Если пользуетесь этой функцией, тогда следует в случае не абсолютных измерительных датчиков подтвердить позицию осей поворота, указываемых УЧПУ в наплывающем окне. Указываемая позиция соответствует последней, активной перед выключением позиции осей поворота.

Если одна из обоих раньше активных функций является активной, тогда клавиша NC-START не действует. ЧПУ выдаёт соответственное сообщение об ошибках.



Выключение



iTNC 530 с Windows 2000: Смотри “iTNC 530 выключить”, странице 752.

Для избежания потери данных при выключении, следует целенаправленно выключить операционную систему УЧПУ:

► Выбор режима работы Ручное управление



- Набрать функцию для выключения, ещё раз подтвердить с помощью программируемой клавиши ДА
- Если ЧПУ показывает в окне текст **Сейчас можете выключить**, можно прервать снабжение ЧПУ током.



Самовольное выключение ЧПУ может привести к потерям данных!

Учитывать, что нажатие клавиши END после выключения управления ведет к перезапуску устройства управления. Также выключение во время перезапуска может привести к потерям данных!



2.2 Перемещение осей станка

Подсказка



Перемещение с помощью внешних клавиш направления зависит от данного станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления



Выбор режима работы Ручное управление



Нажать внешнюю клавишу направления и держать, как долго ось должна перемещаться или



Постоянное перемещение оси: держать нажатой внешнюю клавишу направления и коротко нажать внешнюю СТАРТ-клавишу



Остановить: нажать внешнюю клавишу СТОП

С помощью этих двух методов можно переместить несколько осей одновременно. Подачу, с которой перемещаете оси, можно изменить нажимая программируемую клавишу F, смотри “Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M”, страница 78.



Пошаговое позиционирование

В случае поэтапного позиционирования ЧПУ рабочие органы станка перемещаются на определённую оператором величину шага.



Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок выбрать



Переключение линейки программируемых клавиш



Выбор поэтапного позиционирования:
переключить softkey РАЗМЕР ШАГА на ВКЛ

ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ =

8



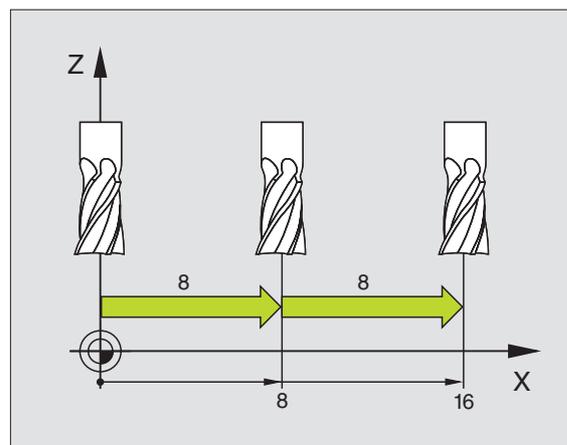
Ввести глубину врезания в мм, нпр. 8 мм



Нажать внешнюю клавишу направления:
произвольно часто позиционировать



Максимальное вводимое значение для одного подвода составляет 10 мм.



Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410

Переносный маховичок HR 410 оснащён двумя клавишами согласия. Эти клавиши находятся под грибовой ручкой.

Можно переместить оси станка только тогда, если одна из клавиш согласия нажата (функция зависящая от станка).

Маховичок HR 410 располагает следующими элементами обслуживания:

- 1 NOT-AUS-клавиша (аварийный выключатель)
- 2 Маховичок
- 3 Клавиши согласия
- 4 Клавиши выбора оси
- 5 Клавиша приёма фактического положения
- 6 Клавиши определения подачи (медленно, средняя, быстро; виды подачи определяются производителем станка)
- 7 Направление, в котором УЧПУ перемещает выбранную ось
- 8 Функции станка (определяются производителем станков)

Красные индикаторы показывают, какую ось и какую подачу выбрали.

Перемещение с помощью маховичка возможно даже при активной **M118** во время отработки программы.

Перемещение



Выбрать режим работы Эл. маховичок



Держать нажатой клавишу согласия



Выбор оси



Выбор подачи



Активную ось переместить в направлении + или



активную ось переместить в направлении –



Электронический маховичок HR 420

В отличие от HR 410 переносный маховичок HR 420 оснащен дисплеем, на котором высвечивается разнообразная информация. Кроме того оператор может через программируемые клавиши маховичка осуществлять важные функции настройки, нпр. задавать координаты опорных точек или вводить функции M и их обрабатывать.

Как только маховичок активируется нажатием клавиши активирования маховичка, управление на пульте обслуживания не возможно. УЧПУ укажет это состояние на дисплее УЧПУ в перекрывающемся окне.

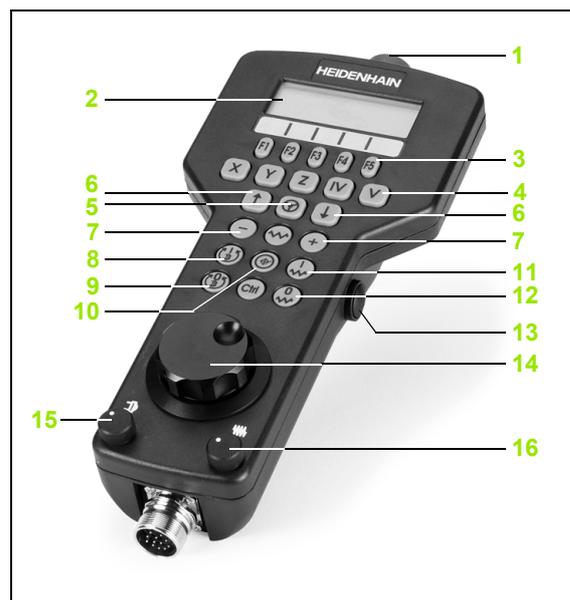
Маховичок HR 420 располагает следующими элементами обслуживания:

- 1 NOT-AUS-клавиша (аварийный выключатель)
- 2 Дисплей маховичка для индикации состояния и выбора функций
- 3 Softkeys
- 4 Клавиши выбора осей
- 5 Клавиша активирования маховичка
- 6 Клавиши со стрелкой для определения чувствительности маховичка
- 7 Клавиша направления, в котором УЧПУ перемещает выбранную ось
- 8 Включить шпиндель (функция зависящая от станка)
- 9 Выключить шпиндель (функция зависящая от станка)
- 10 Клавиша «ЧУ-кадр генерировать»
- 11 ЧУ-старт
- 12 ЧУ-стоп
- 13 Клавиша согласия
- 14 Маховичок
- 15 Потенциометр скорости вращения шпинделя
- 16 Потенциометр подачи

Перемещение с помощью маховичка возможно – при активной **M118** во время отработки программы.



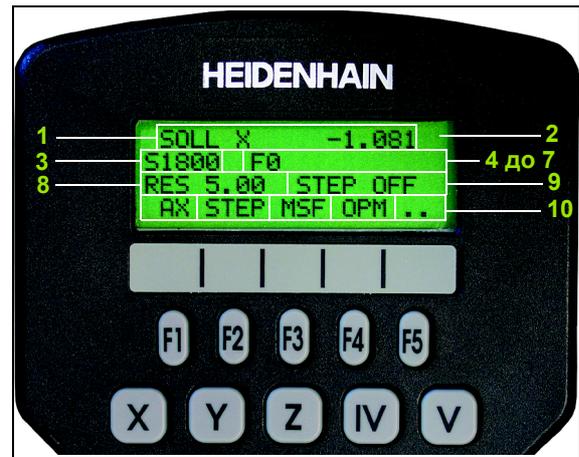
Производитель станков может предоставить дополнительные функции для маховичка HR 420 в распоряжение. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка



Дисплей

Дисплей маховичка (смотри картина) состоит из 4 строк. ЧПУ показывает на нем следующую информацию:

- 1 **ЗАДАН. X+1.563**: Вид индикации положения и позицию выбранной оси
- 2 *: STIB (управление работает)
- 3 **S1000**: Актуальная скорость вращения шпинделя
- 4 **F500**: актуальная подача, с которой выбранная ось перемещается в данный момент
- 5 **E**: появилась ошибка
- 6 **3D**: функция наклона плоскости обработки является активной
- 7 **2D**: функция базисного поворота является активной
- 8 **RES 5.0**: активное разрешение маховичка. Путь в мм/поворот (°/поворот в случае осей поворота), проходимый избранной осью при одном повороте маховичка
- 9 **STEP ON** или **OFF**: Пошаговое позиционирование активное или неактивное. При активной функции УЧПУ указывает дополнительно активный шаг перемещения
- 10 Линейка программируемых клавиш: выбор разных функций, описание в последующих главах



Выбор перемещаемой оси

Главные оси X, Y и Z, как и две дальшие, определяемые производителем станков оси, можете активировать непосредственно кнопками выбора оси. Если станок располагает дальшими осями, действуете следующим образом:

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F1 (**AX**) нажать: УЧПУ показывает на дисплее маховичка все активные оси. Активная в данный момент ось мерцает
- ▶ Желаемую ось с softkeys маховичка F1 (->) или F2 (<-) выбрать и с помощью softkey F3 (**OK**) подтвердить

Настройка чувствительности маховичка

Чувствительность маховичка определяет, какой путь должна пройти ось за один поворот маховичка. Определяемые значения чувствительности жестко настроены и можно их выбирать непосредственно с помощью клавиш со стрелкой маховичка (только если размер шага не является активным).

Настраиваемые значения чувствительности: 0.01/0.02/0.05/0.1/0.2/0.5/1/2/5/10/20 [мм/поворот или градусы/поворот]



Перемещение осей



Активировать маховичок: Клавишу маховичка на HR 420 нажать. УЧПУ управляется сейчас только с помощью HR 420, на дисплее УЧПУ высвечивается перекрывающее окно с текстом замечания

При необходимости используя softkey OPM выбрать желаемый режим работы (смотри “Смена режима работы” на странице 76)



Если требуется держать нажатой клавишу согласия



На маховичке выбрать ось, которую следует перещать. Выбрать дополнительные оси используя программируемые клавиши



Активную ось переместить в направлении + или



активную ось переместить в направлении –



Деактивировать маховичок: клавишу маховичка на HR 420 нажать. УЧПУ можно управлять снова через пульт обслуживания

Настройки потенциометра

После активирования маховичка, потенциометры пульта управления станка дальше являются активными. Если хотите пользоваться потенциометрами маховичка, следует это сделать следующим образом:

- ▶ нажать клавиши Ctrl и маховичок на HR 420, УЧПУ указывает на дисплее маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Softkey HW нажать, чтобы активировать потенциометр маховичка

После активирования потенциометра маховичка, следует активировать снова потенциометры пульта управления станка перед отменой маховичка. Это осуществляется следующим образом:

- ▶ нажать клавиши Ctrl и маховичок на HR 420, УЧПУ указывает на дисплее маховичка меню Softkey для выбора потенциометра
- ▶ Softkey KBD нажать, чтобы активировать потенциометры на пульте управления станка



Пошаговое позиционирование

В случае пошагового позиционирования ЧПУ перемещает активную в данный момент ось маховичка на определённую оператором величину шага.

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F2 (**STEP**) нажать:
- ▶ Активировать пошаговое позиционирование:
Программируемую клавишу маховичка 3 (**ON**) нажать
- ▶ Избрать желаемую величину шага нажатием на клавишу F1 или F2. Если оператор нажал на одну из этих клавиш, то УЧПУ повышает шаг считывания при смене десятичного значения на коэффициент 10. Дополнительным нажатием клавиши Ctrl повышается шаг считывания на 1. Минимальное возможное значение шага составляет 0.0001 мм, максимальное 10 мм
- ▶ Избранную величину шага с Softkey 4 (**OK**) переписать
- ▶ С помощью клавиши маховичка + или – переместить активную ось маховичка в соответственном направлении

Ввести дополнительные функции M

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F3 (**MSF**) нажать:
- ▶ Программируемую клавишу маховичка F1(**M**) нажать:
- ▶ Выбрать желаемый номер функции M нажатием на клавишу F1 или F2
- ▶ Выполнить дополнительную функцию M с помощью клавиши ЧУ-старт

Ввести скорость вращения шпинделя S

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F3 (**MSF**) нажать:
- ▶ Программируемую клавишу маховичка F2 (**S**) нажать:
- ▶ Избрать желаемую величину шага нажатием на клавишу F1 или F2. Если оператор нажал на одну из этих клавиш, то УЧПУ повышает шаг считывания при смене десятичного значения на коэффициент 10. Дополнительным нажатием клавиши Ctrl повышается шаг считывания на 1000.
- ▶ Активирование новой скорости вращения S с помощью клавиши ЧУ-старт

Ввод подачи F

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F3 (**MSF**) нажать:
- ▶ Программируемую клавишу маховичка F3 (**F**) нажать
- ▶ Избрать желаемую величину подачи нажатием на клавишу F1 или F2. Если оператор нажал на одну из этих клавиш, то УЧПУ повышает шаг считывания при смене десятичного значения на коэффициент 10. Дополнительным нажатием клавиши Ctrl повышается шаг считывания на 1000.
- ▶ Новую подачу F программируемой клавишей F3 (**OK**) принять



Задание координат опорной точки

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F3 (**MSF**) нажать:
- ▶ Программируемую клавишу маховичка F4 (**PRS**) нажать:
- ▶ В данном случае выбрать ось, на которой должны находиться координаты опорной точки
- ▶ Ось с Softkey маховичка F3 (**OK**) обнулить или с помощью Softkeys F1 и F2 определить желаемое значение и потом с Softkey F3 (**OK**) переписать. Дополнительным нажатием клавиши Ctrl повышается шаг считывания до 10

Смена режима работы

Нажимая программируемую клавишу F4 (**OPM**) можете на маховичке переключать режим работы, конечно если актуальное состояние управления допускает переключение.

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F4 (**OPM**) нажать
- ▶ Выбор желаемого режима работы с помощью программируемых клавиш маховичка
 - MAN: ручное управление
 - MDI: позиционирование с ручным вводом данных
 - SGL: прогон программы отдельными кадрами
 - RUN: прогон программы до конца

Генерирование полного L-кадра



Определить через MOD-функцию значения оси, переписываемые в ЧУ-кадр (смотри “Выбор оси для L-запись-генерации” на странице 709).

Если нет выбранных осей, УЧПУ показывает сообщение об ошибках **Нет выбора оси**

- ▶ Режим работы **Позиционирование с ручным вводом** избрать
- ▶ С помощью клавиш со стрелкой на клавиатуре УЧПУ выбрать ЧУ-кадр, за которым хотите вставить новый кадр L
- ▶ Активировать маховичок
- ▶ Нажать клавишу маховичка «ЧУ-кадр генерировать»: УЧПУ вставляет полный кадр L, содержащий все выбранные с помощью функции MOD позиции оси



Функции в режимах работы прогона программы

В режимах работы прогона программы можете отработать следующие функции:

- ЧУ-старт (клавиша маховичка NC-Start)
- ЧУ-стоп (клавиша маховичка NC- Stop)
- Если нажали ЧУ-стоп: внутренний стоп (Softkeys маховичка **MOP** и потом **STOP**)
- Если нажали ЧУ-стоп: перемещение осей вручную (Softkeys маховичка **MOP** и потом **MAN**)
- повторный подвод к контуру, после того как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (Softkeys маховичка **MOP** и потом **REPO**). Обслуживание осуществляется с помощью программируемых клавиш, как и программируемых клавиш дисплея (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660)
- Включение/выключение функции наклона плоскости обработки (Softkeys маховичка **MOP** и потом **3D**)



2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M

Применение

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводится число оборотов шпинделя S, подачу F и дополнительную функцию M с помощью программируемых клавиш. Дополнительные функции описаны в “7. Программирование: дополнительные функции”.



Производитель станка определяет, какими дополнительными функциями M можете пользоваться и какие функции находятся в распоряжении.

Ввести значения

Число оборотов шпинделя S, дополнительная функция M



Выбор ввода частоты вращения шпинделя:
Softkey S

ЧИСЛО ОБОРОТОВ ШПИНДЕЛЯ S=

1000



Ввести число оборотов шпинделя и приём с помощью внешней клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с введённым числом оборотов S запускается с помощью дополнительной функции M. Дополнительную функцию M вводите таким же самым образом.

Подача F

Ввод подачи F следует подтвердить нажимая вместо внешней клавиши СТАРТ клавишу ENT.

Для подачи F действует:

- Если введено F=0, то действует наименьшая подача из MP1020
- F сохраняется также после перерыва в электроснабжении



Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи

С помощью поворотных ручек перерегулирования (Override) для частоты вращения шпинделя S и подачи F можно изменить установленную величину от 0% до 150%.



Поворотная ручка перерегулирования (Override) для числа оборотов шпинделя действует только в случае станков с безступенчатым приводом шпинделя.



2.4 Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)

Подсказка



Задание координат опорной точки используя 3D-импульсную систему: смотри руководство для оператора Циклы импульсной системы.

При задании координат опорной точки индикация ЧПУ переходит на координаты известного положения обрабатываемой детали.

Подготовка

- ▶ Зажим и наладка заготовки
- ▶ Заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- ▶ Убедиться, что ЧПУ показывает факт-положения



Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси



Мера защиты

Если поверхность заготовки не должна быть закрацована, то на заготовку укладывается листовой металл известной толщины d . Для опорной точки вводите тогда значение на d больше.



Выбор режим работы **Ручное управление**



Осторожно перемещать инструмент, пока он не коснется заготовки (след соприкосновения)



Выбор оси (все оси выбираемые также на ASCII-клавиатуре)

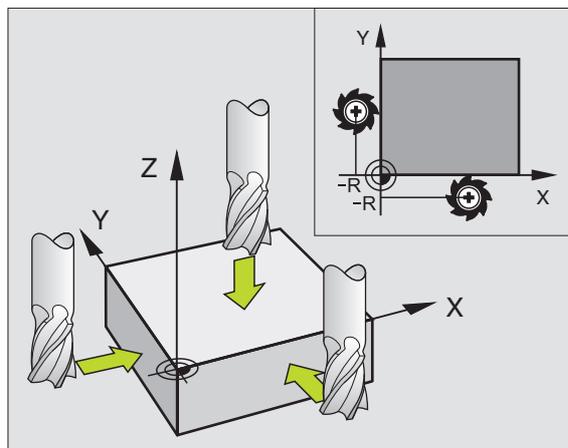
ЗАДАНИЕ КООРДИНАТ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Z=



Нулевой инструмент, ось шпинделя: Установить индикацию на известное положение заготовки (нпр. 0) или ввести толщину d листа. На плоскости обработки: учесть радиус инструмента

Опорные точки остальных осей устанавливаете таким же образом.

Если применяете в оси подачи преднастроенный инструмент, то установите пожалуйста индикацию оси подачи на длину L инструмента или на сумму $Z=L+d$.



Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)



Таблицу Preset следует обязательно использовать, если

- станок оснащен осями поворота (поворотный стол или качающаяся головка) и оператор работает с функцией Наклон плоскости обработки
- Станок оснащен системой смены головки
- До этого Вы работали на более старших моделях УЧПУ с REF-отнесением таблиц нулевых точек
- Если хотите обрабатывать несколько однотипных деталей, которые закрепляются в разных положениях наклона

Таблица Preset может содержать довольно много строк (опорных точек). Для оптимизирования величины файла и скорости переработки, следует использовать только такое количество строк, которые необходимые для управления опорными точками.

Новые строки можете по соображениям безопасности вставлять только в конце таблицы Preset.

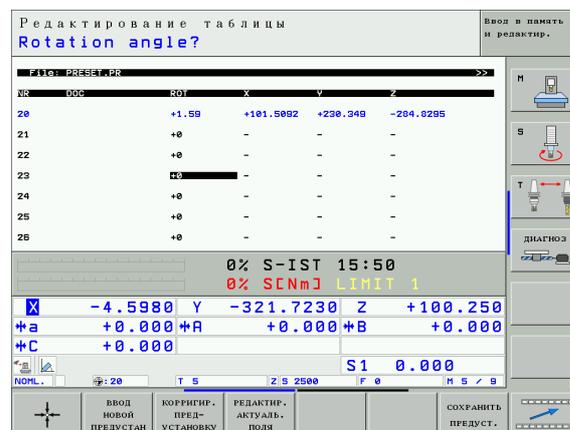
Опорные точки записывать в память в таблицы Preset

Таблица Пресет носит имя **PRESET.PR** и сохраняется в каталоге **TNC:** в памяти. **PRESET.PR** редактируемая только в режиме работы **Вручную** и **Эл. маховичок**. В режиме работы Программу ввести в память/редактировать можете таблицу только читать, но не изменять ее.

Копирование таблицы Preset в другой каталог (для защиты данных) разрешается. Строки, защищенные производителем станков от записи, защищены принципиально также в копируемых таблицах от записи, не могут значит изменяться оператором.

Не изменяйте в копируемых таблицах количества строк! Это может привести к проблемам, если хотите повторно активировать таблицу.

Для активирования копированной в другой каталог таблицы Preset, следует копировать ее обратно в каталог **TNC:**.



Есть несколько возможностей, записывать в память опорные точки/базисный поворот в таблицы Preset:

- Через циклы контактирования в режиме работы **Вручную** или **Эл.маховичок** (смотри инструкцию по обслуживанию Циклы импульсной системы, глава 2)
- С помощью циклов ощупывания 400 до 402 и 410 до 419 в автоматическом режиме работы (смотри инструкция Циклы импульсной системы, глава 3)
- Запись вручную (смотри последующее описание)



Базисные повороты из таблицы Preset (предустановки) поворачивают систему координат вокруг той предустановки, находящейся в той же строке как и базисный поворот.

УЧПУ проверяет при задании координат опорной точки, совпадает ли положение осей наклона с соответствующими значениями в меню 3D ROT (зависит от настройки оператором в таблице кинематики). Из этого следует:

- При неактивной функции наклона плоскости обработки индикация положения осей поворота должна = 0° (в данном случае оси вращения установить на ноль)
- При активной функции наклона плоскости обработки индикации положения осей вращения и записанное значение угла в меню 3D ROT должны совпадать друг с другом

Производитель станков может любые строки в таблицы Preset блокировать, чтобы записать в них жесткие опорные точки (нпр. центр круглого стола). Такие строки обозначаются в таблицы Preset другим цветом (стандартное обозначение красное).

Строка 0 в таблицы Preset защищена принципиально от записи. УЧПУ сохраняет в строке 0 всегда ту опорную точку, которая устанавливалась оператором вручную при использовании осевых клавиш или с помощью программируемой клавиши. Если установленная вручную опорная точка является активной, тогда УЧПУ указывает в индикации статуса текст **PR MAN(0)**

Если с помощью циклов зонда для установки опорной точки автоматически настраиваете индикацию УЧПУ, тогда УЧПУ не сохраняет этих значений в строке 0.



Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную

Для записи опорных точек в таблицы Пресет, следует



Выбрать режим работы **Ручное управление**



осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся заготовки (возникнет царапина) или соответственно позиционировать часовой сенсор



Индикация таблицы Пресет: УЧПУ открывает таблицу Пресет и устанавливает курсор на активной строке таблицы



Выбор функций для записи Пресет: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавиш находящиеся в распоряжении возможности ввода. Описание возможностей ввода: смотри таблицу ниже



Выбор строки в таблицы Пресет, которую хотите изменить (номер строки соответствует номеру Пресет)



при необходимости выбирать графу (ось) в таблицы Пресет, которую хотите изменить



Используя программируемую клавишу выбирать одну из располагаемых возможностей ввода (смотри последующая таблица)



Функция	Softkey
Факт-позицию инструмента (сенсора часового типа) принять непосредственно в качестве новой опорной точки: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле	
Присвоение факт-позиции инструмента (сенсору часового типа) произвольного значения: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле. Желаемое значение ввести в перекрывающемся окне	
Инкрементное смещение записанной уже в таблицы опорной точки: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле. Ввод желаемого значения коррекции с правильным знаком числа в перекрывающемся окне	
Непосредственный ввод координат новой опорной точки без расчета кинематики (специфически для оси). Эту функцию использовать только тогда, если станок оснащен круглым столом и если путем непосредственного ввода 0 хотите установить опорную точку в центре стола. функция сохраняет в памяти значение только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле. Желаемое значение ввести в перекрывающемся окне	
Запись активной в данный момент опорной точки в произвольно выбираемой строке таблицы: Функция записывает опорную точку в памяти по всем осям и активирует соответствующую строку таблицы тогда автоматически	

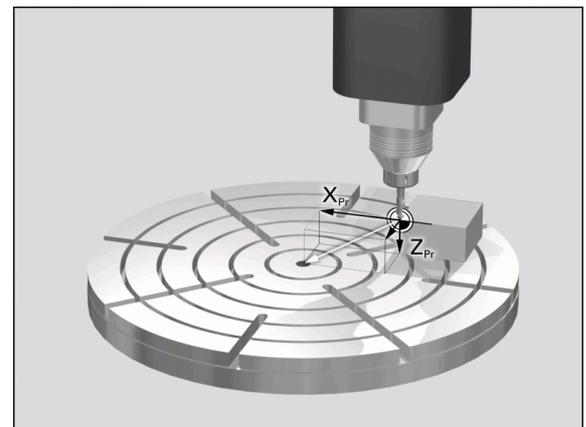
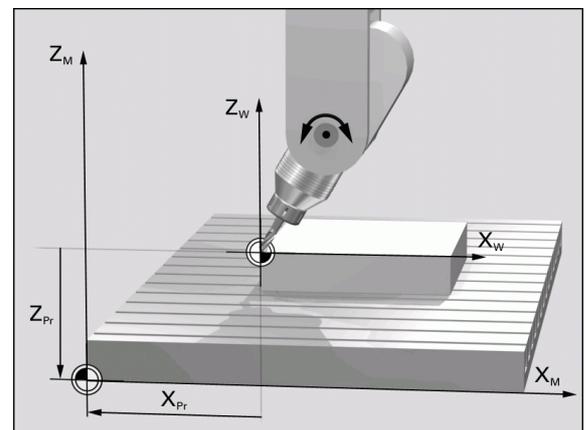
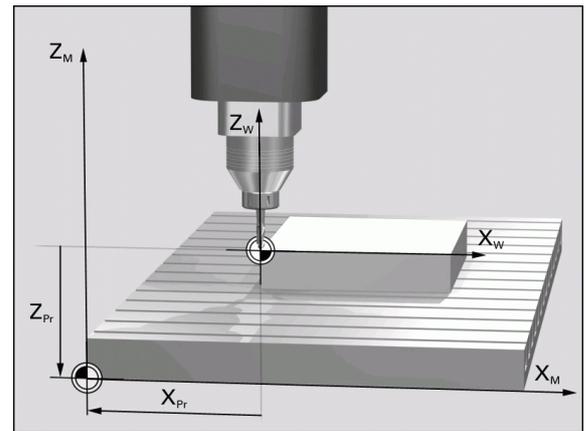


Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям

- Простой станок с тремя осями без приспособления наклона УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до отсчетной точки (с правильным знаком числа)
- Станок с качающейся головкой УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до отсчетной точки (с правильным знаком числа)
- Станок с круглым столом УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до центра круглого стола (с правильным знаком числа)
- Станок с поворотным столом и поворотной головкой УЧПУ записывает в таблицы Preset расстояние от опорной точки обрабатываемой детали до центра круглого стола



Обратите внимание, что при смещении делительного устройства на столе станка (реализуется путем изменения описания кинематики) смещаются также предустановки, не связанные непосредственно с делительным устройством.



Редактирование таблицы Preset

Функция редактирования в режиме таблиц Softkey	
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Выбор функций для записи Пресет:	
Активировать опорную точку актуально избранной строки таблицы Preset	
Возможное для ввода количество строк в конце таблицы включить (2. линейка программируемых клавиш)	
Копировать подсвеченное поле 2. линейка Softkey)	
Включить копируемое поле (2. линейка Softkey)	
Сброс актуально избранной строки: УЧПУ записывает во всех графах - (2-ая линейка Softkey)	
Включить отдельную строку в конце таблицы (2. линейка Softkey)	
Устранить отдельную строку в конце таблицы (2. линейка Softkey)	



Активировать опорную точку из таблицы Preset в режиме работы Вручную

При активировании опорной точки из таблицы Пресет, УЧПУ отменяет активное смещение нулевой точки.

Преобразование координат, программируемое в цикле 19, Наклон плоскости обработки или в функции PLANE, остается активным.

Если активируется значение предустановки, не содержащее во всех координатах значений, то в этих осях остается активной действующая в последнюю очередь опорная точка.



Выбрать режим работы **Ручное управление**



Индикация таблицы Пресет



Выбрать номер опорной точки, которую хотите активировать или



нажимая клавишу GOTO выбрать номер опорной точки для активирования, с помощью клавиши ENT подтвердить



Активирование опорной точки



Активирование опорной точки подтвердить. УЧПУ устанавливает индикацию и – если определено – базовый поворот



Покидание таблицы Preset

Активирование опорной точки из таблицы Preset в ЧУ-программе

Для активирования опорной точки из таблицы Preset во время прогона программы, используется цикл 247. В цикле 247 определяете только номер опорной точки, которую хотите активировать (смотри “УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247)” на странице 502).



2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

Применение, способ работы



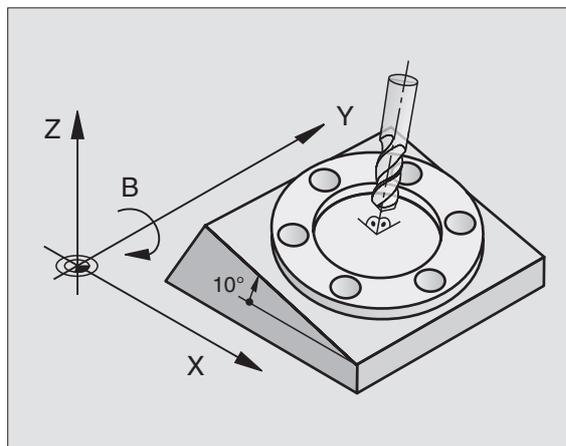
Функции для наклона поверхности обработки приспособляются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

ЧПУ поддерживает наклонение плоскостей обработки на станках с качающейся головкой а также с поворотными столами. Типичные применения это нпр. наклонные скважины или лежащие наклонно в пространстве контуры. Плоскость обработки наклоняется при этом всегда вокруг активной нулевой точки. Как всегда, обработка программируется на главной плоскости (нпр. X/ Y-плоскость), однако выполняется на той плоскости, которая наклоняется к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки находятся три функции в распоряжении:

- Мануальный наклон с помощью программируемой клавиши 3D ROT в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок, смотри “Активирование наклона вручную”, страница 93
- Управляемый наклон, цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)” на странице 508)
- Управляемый наклон, **PLANE**-функция в программе обработки (смотри “Функция PLANE: Наклонение плоскости обработки (опция-ПО 1)” на странице 524)

Функции ЧПУ для “Наклона плоскости обработки ” это функции преобразования координат. При этом плоскость обработки находится всегда вертикально к направлению оси инструмента.



Принципиально ЧПУ различает при наклоне плоскости обработки два типа станков:

■ Станок с поворотным столом

- Следует привести заготовку путём соответственного позиционирования поворотного стола нпр. с помощью L-кадра, в желаемое положение обработки
- Положение преобразованной оси инструмента относительно постоянной системы координат станка **не изменяется**. Если поворачиваете стол – то есть заготовку – нпр. на 90° , то система координат **не** поворачивается вместе с ним. Если в режиме работы Ручное управление нажмите клавишу направления оси Z^+ , то инструмент перемещается в направлении Z^+
- ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки

■ Станок с качающейся головкой

- Вы должны привести заготовку путём соответственного позиционирования качающейся головки нпр. с помощью L-кадра, в желаемое положение обработки
- Положение преобразованной оси инструмента изменяется относительно постоянной системы координат станка. Если поворачиваем головку станка – значит инструмент – нпр. в оси B на $+90^\circ$, то система координат поворачивается вместе с ней. Если нажмите в режиме работы Ручное управление клавишу направления оси Z^+ , тогда инструмент перемещается в направлении X^+ постоянной системы координат станка.
- ЧПУ учитывает для расчёта преобразованной системы координат только механически обусловленные смещения данного поворотного стола – так называемые “трансляционные” участки и смещения, возникшие из-за наклона инструмента (3D-коррекция длины инструмента)

Наезд нулевых меток при наклонённых осях

При наклонённых осях наезжаете нулевые метки с помощью внешних клавиш направления. ЧПУ проводит интерполяцию соответственных осей. Обратите внимание, чтобы функция “Наклон плоскости обработки” была активной в режиме работы Ручное управление и фактический угол оси поворота был занесён в меню.



Задание координат опорной точки в наклонённой системе

После позиционирования оси поворота, устанавливаете опорную точку как и в ненаклонённой системе. Поведение УЧПУ при установлении координат опорной точки зависит при этом от настройки параметра станка 7500 в таблицы кинематики:

■ МР 7500, бит 5=0

УЧПУ проверяет при активной наклоненной плоскости обработки, совпадают ли актуальные координаты осей вращения с определенными оператором углами наклона (3D-ROT-меню) при установлении опорной точки в осях X, Y и Z. Если функция наклона плоскости обработки является неактивной, то УЧПУ проверяет, стоят ли оси вращения на 0° (фактические положения). Если эти положения не совпадают, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

■ МР 7500, бит 5=1

УЧПУ не проверяет, совпадают ли актуальные координаты осей вращения (факт-положения) с определенными оператором углами наклона.



Опорную точку установить всегда принципиально на всех трех главных осях.

Если оси поворота станка не регулированы, то надо ввести факт-позицию оси поворота в меню для ручного наклона: Если факт-положение оси поворота не совпадает с вводом, то УЧПУ рассчитывает неправильно опорную точку.

Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом

Если проводите установку детали вращением кругового стола, нпр. с помощью цикла контактирования 403, то перед установлением базовой точки в линейных осях X, Y и Z ось кругового стола вынуть после операции установки. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Цикл 403 предоставляет эту возможность непосредственно, а именно устанавливая параметр ввода (смотри инструкцию Циклы импульсной системы, «Базовый поворот компенсировать используя ось вращения»).



Задание координат опорной точки с случае станков с системой смены головки

Если станок оснащен системой смены головки, то опорными точками управляется принципиально через таблицу Preset. Опорные точки, записанные в таблицы Preset, содержат расчет активной кинематики станка (геометрия головки). Если выбираете новую головку, то УЧПУ учитывает новые, измененные размеры головки, так что активная опорная точка сохраняется.

Индикация положения в наклонённой системе

Указанные в поле состояния положения (**ЗАДАН** и **ФАКТ**) относятся к наклонённой системе координат.

Ограничения при наклоне плоскости обработки

- Функция ощупывания Базисный поворот не находится в распоряжении, если в режиме работы Вручную оператор активировал функцию наклона плоскости обработки
- PLC-позиционирование (определённое производителем станков) не разрешается



Активирование наклона вручную



Выбрать Наклон вручную: Softkey 3D ROT нажать



Позиционировать ясное поле используя клавиши со стрелкой на пункт меню **Ручное управление**



Активировать наклон вручную: Softkey АКТИВНОЕ нажать



Позиционировать ясное поле используя клавиши со стрелкой на желаемую ось вращения

Ввести угол наклона

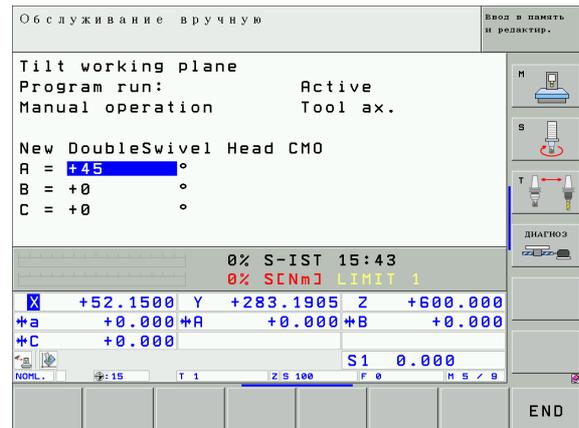


Заключить ввод: Клавиша END

Для деактивирования установите в меню Наклон плоскости обработки желаемые режимы работы на Неактивный.

Если функция Наклон плоскости обработки является активной и ЧПУ перемещает оси станка соответственно наклонённым осям, индикация состояния высвечивает символ .

Если Вы установите функцию Наклон плоскости обработки для режима работы прогон программы на Активная, действует занесённый в меню угол наклона с первого предложения программы обработки, предстоящей для выполнения. Если используете в программе обработки цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или функцию **PLANE**, то там дефинированные значения углов действуют. Занесённые в меню значения углов переписываются вызванными значениями.



Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)



Эта функция отпускается производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

С помощью этой функции можете в режимах работы Вручную и Эл. маховичок перемещать инструмент используя внешние клавиши направления или маховичок в том направлении, в котором показывает в данный момент ось инструмента. Использовать эту функцию, если

- хотите вывести инструмент из материала во время останова программы обработки в 5 осях по направлению оси инструмента
- хотите выполнить обработку с помощью имеющегося на рабочей позиции инструмента употребляя маховичок или внешние клавиши направления в режиме Вручную



Выбрать Наклон вручную: Softkey 3D ROT нажать



Позиционировать ясное поле используя клавиши со стрелкой на пункт меню **Ручное управление**



Активировать активное направление оси инструмента в качестве активного направления обработки: Softkey ИНС-ОСЬ нажать



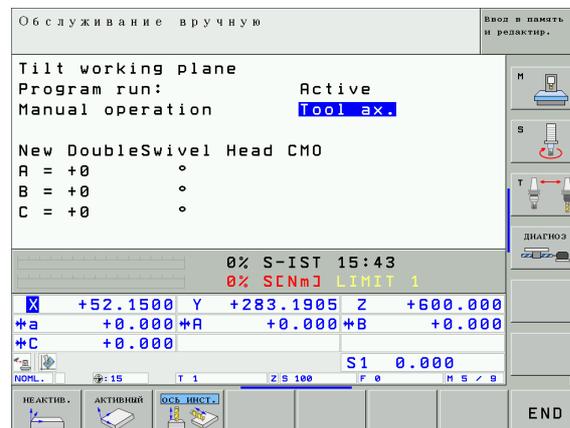
Закljučить ввод: Клавиша END

Для деактивирования переключите в меню Наклон плоскости обработки пункт меню **Ручное управление** не Неактивный.

Если функция **Перемещение в направлении оси инструмента** является активной, то индикация статуса указывает символ .



Эта функция находится даже тогда в распоряжении, если оператор останавливает прогон программы и хочет вручную переместить ось.



2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)

Функция



Динамичный надзор за столкновениями **DCM** (англ.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) должен согласовываться производителем станков с УЧПУ и со станком. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Производитель станков может дефинировать произвольные объекты, контролируемые УЧПУ при всех движениях на станке. Если два контролируемых объекта не достигают по расстоянию определенного размера, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

УЧПУ контролирует также активный инструмент используя записанную в таблицы инструментов длину и записанный радиус относительно столкновений (предполагается цилиндрический инструмент).



Обратите внимание на следующие ограничения:

- DCM помогает уменьшать опасность столкновений. УЧПУ однако не в состоянии учитывать все возможные ситуации
- Столкновения дефинированных компонентов станка и инструмента с заготовкой не распознаются УЧПУ
- DCM может защищать компоненты станка от столкновений только тогда, если производитель станков определил правильно размеры и положения в системе координат станка
- В случае определенных инструментов (нпр. резцовых головок) вызывающий столкновение диаметр может быть больше чем дефинированные с помощью данных коррекции инструмента размеры.
- Функция «Совмещение маховичка» с M118 не возможная в сочетании с надзором за столкновениями. Для того, чтобы использовать M118 следует отменить DCM с помощью Softkey в меню **Надзор за столкновениями (DCM)** или активировать кинематику без тела столкновения (CMOs)
- В циклах для «нарезания резьбы метчиком без выравнивающего патрона» DCM действует только тогда, если с помощью MP7160 активировали точную интерполяцию оси инструмента со шпинделем
- Пока нет в распоряжении функции для проверки столкновений до начала пуска обработки детали (нпр. В режиме работы **Тест программы**)



Контроль столкновений в ручных режимах работы

В режимах работы **Вручную** или **Эл. маховичок** УЧПУ останавливает движение, если расстояние двух контролируемых объектов друг от друга является меньше определенного значения. Дополнительно УЧПУ уменьшает значительно скорость подачи, если расстояние от вызывающего ошибку значения является меньше 5 мм.

УЧПУ различает три зоны для исправления ошибок:

- Сообщение: два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии **меньше 14 мм**
- Предупреждение: два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии **меньше 8 мм**
- Ошибка: два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии **меньше 2 мм**

Зона сообщения

Два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии, которое лежит в диапазоне **от 12 до 14 мм**.

Указанное сообщение об ошибках (содержание текста определяет производитель станков) начинается принципиально со знаков [**<-->**].

- ▶ Нажимая клавишу SE подтвердить сообщение об ошибках
- ▶ Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ При необходимости удалить причину сообщения о столкновении



Зона предупреждения

Два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии, которое лежит в диапазоне **от 6 до 8 мм**. Указанное сообщение об ошибках (содержание текста определяет производитель станков) начинается принципиально со знаков |<->|.

- ▶ Нажимая клавишу SE подтвердить сообщение об ошибках
- ▶ Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ При необходимости удалить причину сообщения о столкновении

Зона ошибки

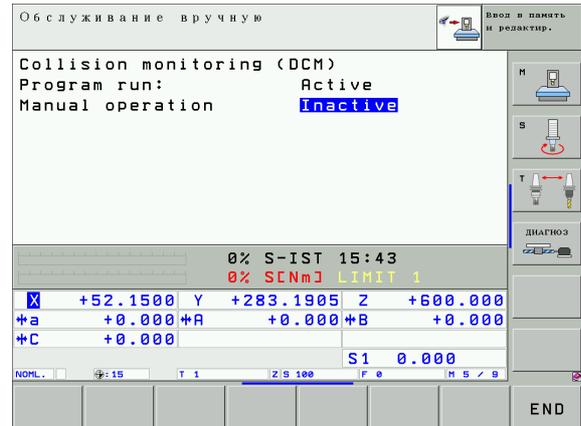
Два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии, которое является **меньше 2 мм**. Указанное сообщение об ошибках (содержание текста определяет производитель станков) начинается принципиально со знаков |<>|. В этом состоянии можно перемещать оси только тогда, если надзор за столкновениями не является активным.



Опасность столкновения!

Обратить внимание, чтобы перемещать в правильном направлении при отводе рабочих органов. УЧПУ не осуществляет в этом состоянии надзора за столкновениями.

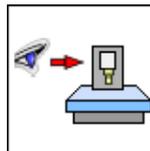
Если оператор деактивировал надзор за столкновениями, то в строке режимов работы мерцает символ для надзора за столкновениями (смотри таблица ниже).



Функция

Символ

Символ мерцающих в строке режимов работы, если надзор за столкновениями не является активным.





▶ в данном случае переключение линейки программируемых клавиш



▶ Выбрать меню для деактивирования контроля столкновений



▶ Выбрать пункт меню **Ручное управление**

▶ Деактивировать контроль столкновений Клавишу ENT нажать, символ для контроля столкновений в строке режимов работы мерцает

- ▶ Нажимая клавишу СЕ подтвердить сообщение об опасности столкновения
- ▶ Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ При необходимости удалить причину сообщения о столкновении
- ▶ Снова активировать контроль столкновений: Нажать клавишу ENT

Контроль столкновений в режиме автоматки



Функция совмещения маховичка с M118 не возможная в сочетании с контролем столкновений.

Если надзор за столкновениями является активным, УЧПУ указывает в индикации состояния символ .

Если оператор деактивировал надзор за столкновениями, то в строке режимов работы мерцает символ для надзора за столкновениями.



Функции M140 (смотри “Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140” на странице 308) и M150 (смотри “Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 313) могут вызвать не запрограммированные перемещения, если при отработке этих функций УЧПУ распознается столкновение!

УЧПУ контролирует перемещения покадрово, значит выдает предупреждение об столкновении в том кадре, который вызывал бы столкновение и прерывает прогон программы. Уменьшение подачи в ручном режиме в общем не производится.





3

**Позиционирование с
ручным вводом данных**



3.1 Программирование и отработка простых видов обработки

Для простых видов обработки или предпозиционирования инструмента предназначен режим работы **Позиционирование с ручным вводом**. Здесь Вы можете ввести короткую программу в формате открытого текста фирмы HEIDENHAIN или согласно ДИН/ИСО и затем её обработать. Вы можете также вызывать циклы ЧПУ. Программа сохраняется в памяти в файле \$MDI. При позиционировании с ручным вводом можете активировать дополнительную индикацию состояния.

Применение позиционирования с ручным вводом



Выбрать режим работы **Позиционирование с ручным вводом**. Файл \$MDI довольно программировать



Запуск прогона программы: внешняя клавиша **СТАРТ**



Ограничение

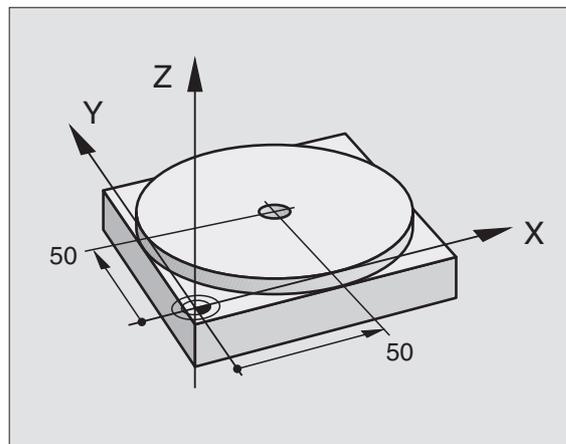
Свободное программирование контура СК, графики программирования и графика прогона программы не стоят в распоряжении.

Файл \$MDI не должен содержать вызова программы (**PGM CALL**).

Пример 1

Надо выполнить отверстие глубиной 20 мм на отдельной заготовке. После закрепления заготовки, центрирования и установления опорной точки можете с помощью нескольких строк составить программу и её выполнить.

Сначала предпозиционируем инструмент с помощью L-кадров (прямые) над заготовкой и позиционируем на безопасное расстояние в 5 мм над отверстием. Затем выполняется отверстие с помощью цикла 1 **ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ**.



```
0 BEGIN PGM $MDI MM
```

```
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5
```

```
2 TOOL CALL 1 Z S2000
```

Дефинирование инструмента: нулевой инструмент, радиусом 5

Вызов инструмента: ось инструмента Z,

Частота вращения шпинделя 2000 об/мин



3 L Z+200 R0 FMAX	Свободный ход инструмента (F MAX = ускоренный ход)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Позиционировать инструмент с F MAX над отверстием,
	Включить шпиндель
5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла СВЕРЛЕНИЕ
Q200=5 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	Подача сверления
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждого врезания в материал перед возвратом
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ	Время задержки после каждого выхода из материала в секундах
Q203=-10 ;КООРД.ПОВЕРХН.	координата поверхности заготовки
Q204=20 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	Время пребывания на дне отверстия в секундах
6 CYCL CALL	Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Отвод инструмента от заготовки
8 END PGM \$MDI MM	Конец программы

Функция прямых L (смотри “Прямая L” на странице 241), цикл ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (смотри “СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)” на странице 341).



Пример 2: устранение наклонного положения заготовки в станках с поворотным столом

Провести базовый поворот с помощью 3D-импульсной системы. Смотри руководство Циклы импульсной системы, “Циклы импульсной системы в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок”, глава “Компенсирование наклонного положения заготовки”.

Записать угол поворота и отменить базовый поворот



Набрать режим работы: позиционирование с ручным вводом данных



IV

Выбор оси круглого стола, записать угол поворота и ввести подачу нпр. **L C+2.561 F50**



Окончить ввод



Внешнюю клавишу СТАРТ нажать: наклонное положение устраняется из-за поворота стола



Защищать или стирать программы из \$MDI

Файл \$MDI используется как правило для коротких и временно требуемых программ. Должна программа всё таки сохраняться в памяти, надо это сделать следующим образом:



Набрать режим работы: программу ввести в память/редактировать



Вызов управления файлами: клавиша PGM MGT (Program Management)



Маркировать файл \$MDI



Набрать „Копирование файла“: нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =

ОТВЕРСТ

Введите имя, с которым актуальное содержание файла \$MDI должно сохраняться в памяти



Выполнить копирование



Покинуть управления файлами: нажать Softkey КОНЕЦ

Для устранения содержания файла \$MDI следует: вместо копирования, устранили содержание с помощью Softkey УСТРАНИТЬ. При следующем входе в режим работы Позиционирование с ручным вводом ЧПУ указывает пустой файл \$MDI.



Если хотите стирать \$MDI, то

- нельзя выбирать режим работы Позиционирование с ручным вводом (также не в режиме фоновой обработки)
- нельзя выбирать файл \$MDI в режиме работы Программу ввести в память/редактирование

Больше информации: смотри “Копирование отдельного файла”, страница 120.





4

**Программирование:
основы, управление
файлами, помощь при
программировании,
управление палетами**



4.1 Основы

Датчики пути перемещения и нулевые метки

На рабочих органах станка находятся датчики измерения перемещений, которые регистрируют положения стола станка а также инструмента. На линейных осях монтируется как правило датчики измерения перемещения, на поворотных столах и осях вращения датчики измерения угла.

Если рабочие органы перемещаются, принадлежащий к ним датчик измерения перемещений производить электрический сигнал, на основании которого УЧПУ рассчитывает точное фактическое положение рабочих органов.

В случае перерыва в электропитании затрачивается сочетание между положением суппорта и рассчитанным фактическим положением. Для восстановления этого сочетания, инкрементные датчики измерения перемещения располагают нулевыми метками. При пересечении нулевой метки УЧПУ получает сигнал, обозначающий жёсткую опорную точку станка. Таким образом УЧПУ может воспроизвести сочетание фактического положения и актуального положения станка. В случае датчиков линейных измерений с кодированными нулевыми метками следует переместить рабочие органы на максимально 20 мм, в случае датчиков измерения угла на максимально 20°.

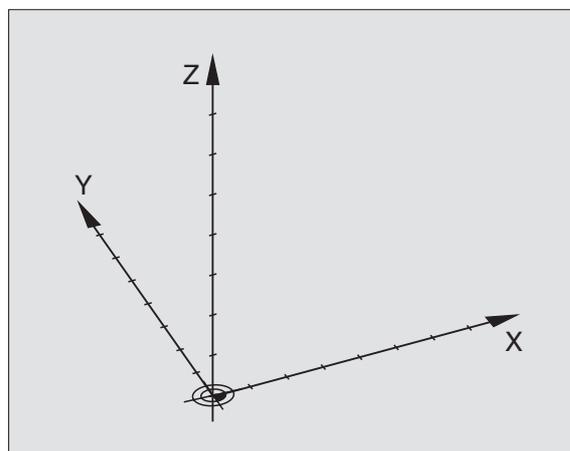
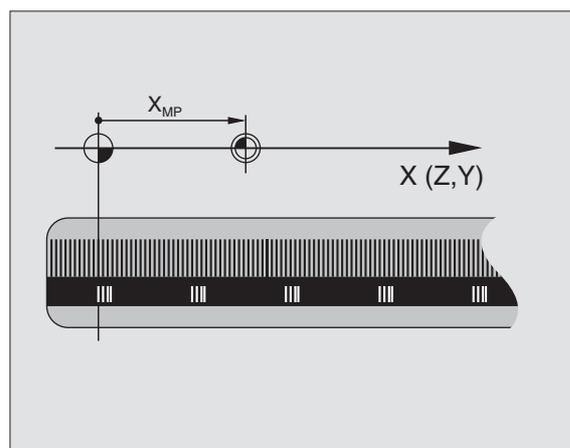
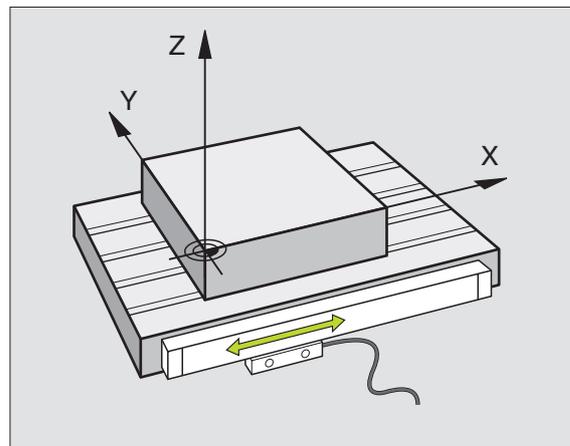
В случае абсолютных датчиков измерения, после включения передается абсолютное значение положения в управление. Таким образом, без перемещения суппорта достигается восстановления сочетания между факт-положением и положением суппорта, непосредственно после включения.

Базовая система

С помощью базовой системы определяете однозначно положения на данной плоскости или в данном пространстве. Указание позиции относится всегда к определённой точке и описывается с помощью координат.

В прямоугольной системе (декартова система) три направления определены как оси X, Y и Z. Оси лежат перпендикулярно друг к другу и пересекаются в одном пункте, в нулевом пункте. Координата указывает расстояние от нулевой точки в одном из этих направлений. Таким образом описывается положение на плоскости с помощью двух координат и тремя координатами в пространстве.

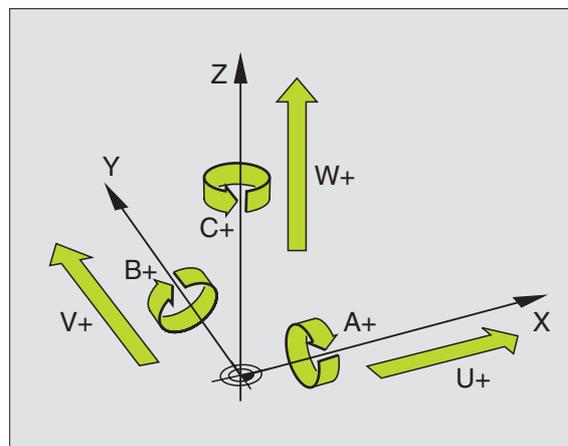
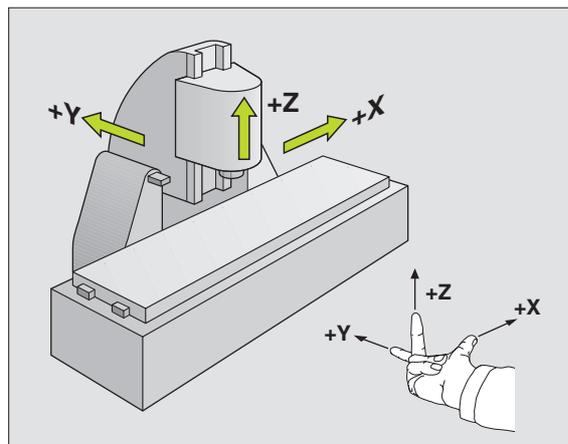
Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначается как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к произвольной другой позиции (опорная точка) с системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.



Базовая система на фрезерных станках

При обработке заготовки на фрезерном станке оператор относится принципиально к прямоугольной системе координат. Рисунок справа показывает, как распределяется прямоугольная система координат в соотношении к рабочим органам. Принцип трех пальцев правой руки служит как помощь: Если средний палец показывает в направлении оси инструмента от заготовки к инструменту, то он показывает в направлении $Z+$, большой палец в направлении $X+$ и указательный палец в направлении $Y+$.

iTNC 530 может управлять вообще максимально 9 осями. Кроме главных осей X , Y и Z существуют лежащие параллельно вспомогательные оси U , V и W . Поворотные оси обозначаются с помощью A , B и C . Рисунок справа указывает распределение вспомогательных осей и поворотных осей в соотношении к главным осям.



Полярные координаты

Если простовление размеров на чертеже осуществлено в прямоугольной системе, составляете программу обработки также с помощью прямоугольных координат. В случае заготовок с дугами окружности или в случае угловых данных проще определить положения с помощью полярных координат.

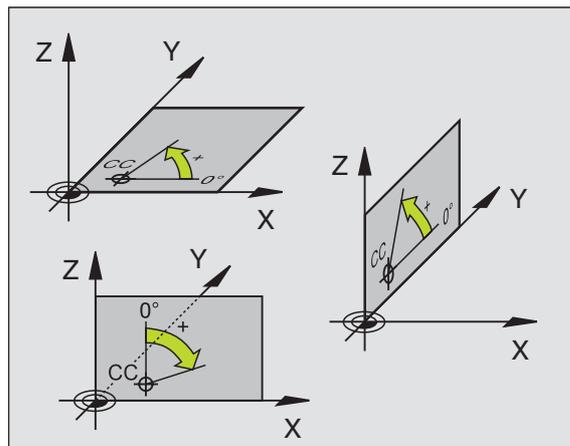
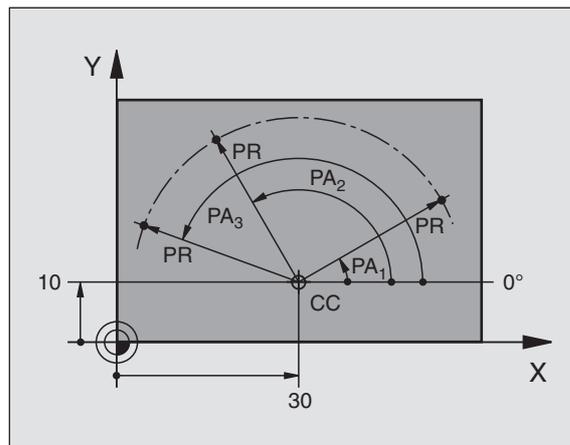
В отличие от прямоугольных координат X , Y и Z , полярные координаты описывают положения только на одной плоскости. Полярные координаты имеют свою нулевую точку в полюсе CC ($CC = \text{circle centre}$; англ. центр окружности). Положение на одной плоскости определяется таким образом однозначно из-за:

- Полярные координаты-радиус: расстояние полюса CC от положения
- Полярные координаты-угол: угол между базовой осью угла и промежутком, соединяющим полюс CC с позицией

Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяете двумя координатами в прямоугольной системе координат на одной из трёх плоскостей. Таким образом однозначно присвоена базовая ось угла к углу полярных координат PA .

Координаты полюса (плоскость)	Базовая ось угла
X/Y	$+X$
Y/Z	$+Y$
Z/X	$+Z$



Абсолютные и инкрементные положения заготовки

Абсолютные положения заготовки

Если координаты данного положения относятся к нулевой точке координат (начало), то их называют абсолютными координатами. Каждое положение на заготовке однозначно определено с помощью его абсолютных координат.

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами:

Отверстие 1	Отверстие 2	Отверстие 3
X = 10 mm	X = 30 mm	X = 50 mm
Y = 10 mm	Y = 20 mm	Y = 30 mm

Инкрементные положения заготовки

Инкрементные координаты относятся к программированному в последнюю очередь положению инструмента, служащему как относительная (мнимая) нулевая точка. Инкрементные координаты задают таким образом размер при составлении программы, между последней и последующей заданной позицией, на который должен перемещаться инструмент. Поэтому его называют также составным размером.

Инкрементный размер обозначается с помощью "I" перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

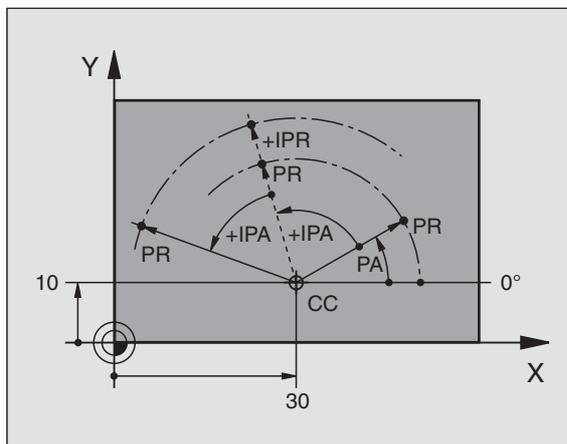
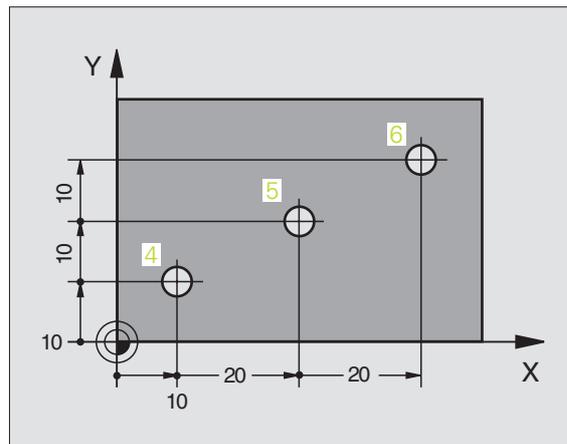
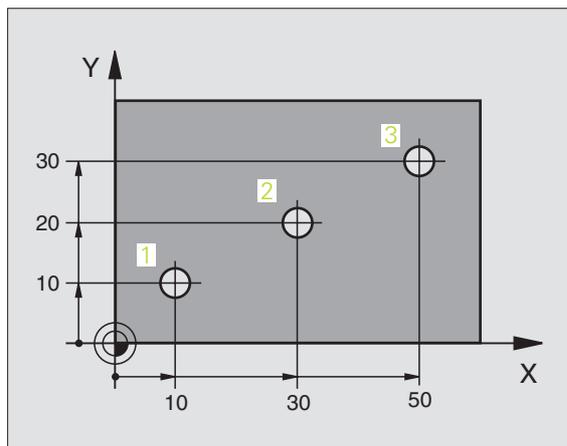
X = 10 mm
Y = 10 mm

Отверстие 5, относительно 4	Отверстие 6, относительно 5
X = 20 mm	X = 20 mm
Y = 10 mm	Y = 10 mm

Абсолютные и инкрементные полярные координаты

Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

Инкрементные координаты относятся всегда к программированному в последнюю очередь положению инструмента.



Выбор опорной точки

Чертеж заготовки задаёт определённый элемент формы заготовки как абсолютную опорную точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол заготовки. При задании координат опорной точки выверяете заготовку к направляющим и приводите инструмент для каждой оси в известное положение относительно заготовки. Для этого положения обнуляется индикация УЧПУ или устанавливается на заданное значение положения. Таким образом подчиняете заготовку базовой системе, действующей для индикации УЧПУ или для программы обработки.

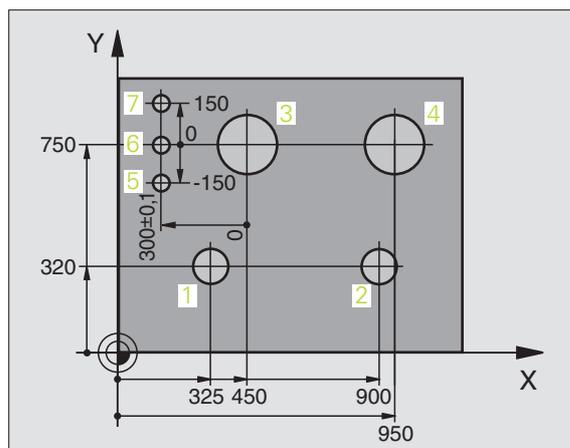
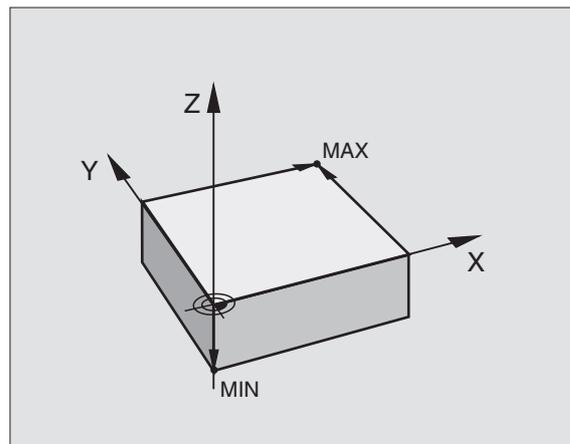
Если чертёж заготовки задаёт относительные опорные точки, то следует за просто пользоваться циклами пересчёта координат (смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 496).

Если на чертеже заготовки не проставлены размеры соответствующие требованиям ЧУ, то надо искать положение или угол заготовки в качестве опорной точки, начиная с которого можете простым по возможности способом определить размеры остальных положений заготовки.

Особенно комфортно устанавливаете опорные точки с помощью 3D-импульсной системы фирмы HEIDENHAIN. Смотри инструкцию пользователя Циклы импульсной системы “Задание координат опорной точки с помощью 3D-импульсных систем”.

Пример

Рисунок заготовки указывает отверстия (1 до 4), которых размеры относятся к абсолютной базовой точке с координатами $X=0$ $Y=0$. Отверстия (5 до 7) относятся к относительной точке с координатами $X=450$ $Y=750$. С помощью цикла **ПЕРЕМ.НУЛЕВОЙ ТОЧКИ** можете переместить нулевую точку временно в положение $X=450$, $Y=750$, для программирования отверстий (5 до 7) без дополнительных перерасчетов.



4.2 Управление файлами: ОСНОВЫ

Файлы

Файлы в ЧПУ	Тип
Программы в формате фирмы HEIDENHAIN в формате ДИН/ИСО	.H .I
smarT.NC-файлы Структуризованная программа типа Unit Описания контура Таблицы точек для позиций обработки	.HU .HC .HP
Таблицы для инструментов устройства смены инструмента палет нулевых точек точек Presets (предустановок) данных резания материалов режущих инструментов, производственных материалов зависмых данных (нрп.точки группировки)	.T .TCH .P .D .PNT .PR .CDT .TAB .DEP
Тексты в качестве ASCII-файлов файлов помощи	.A .CHM
Данные чертежа в качестве ASCII-файлов	.DXF

Если вводите программу обработки в УЧПУ, то задаете этой программе определённое имя. УЧПУ записывает эту программу в памяти на твёрдом диске в качестве файла с тем же именем. Также тексты и таблицы УЧПУ сохраняет как файлы.

Для того, чтобы быстро найти файлы и управлять этими файлами, УЧПУ располагает специальным окном для управления файлами. Здесь можете вызывать разные файлы, их копировать, переименовать и стирать.

С помощью УЧПУ можете управлять любым количеством файлов, как минимум однако **25 гигабайтов**. (2-процессорная версия: **13 гигабайтов**).



Имена файлов

В случае программ, таблиц и текстов УЧПУ прибавляет ещё расширение, разделённое от имени файла с помощью точки. Это расширение обозначает тип файла.

PROG20	.H
--------	----

имя файла

тип файла

Длина файла не должна превышать 25 знаков, иначе УЧПУ не показывает больше полного названия программы. Знаки ; * \ / “ ? < > . не разрешаются в названии файла.



Другие спецзнаки и особенно пустые знаки не допускаются в названии файла.

Максимальная допускаемая длина названия файла не должна превышать максимальной допускаемой длины тракта, составляющей 256 знаков (смотри “Тракты” на странице 113).

Защита данных

Фирма HEIDENHAIN рекомендует регулярно защищать с помощью ПК новые, составленные на УЧПУ программы и файлы.

С помощью бесплатного программного обеспечения TNCremo NT фирма HEIDENHAIN предоставляет простую возможность создания копий сохраняемых в УЧПУ данных.

Кроме того требуется носитель памяти, на котором сохраняются все специфические для станка данные (PLC-программа, параметры станка итд.) Обращайтесь пожалуйста в данном случае к производителю станков.



Если хотите защищать все, находящиеся на твёрдом диске файлы (> 2 гигабайта), то эта процедура продолжается несколько часов. Перенесите операцию сохранения данных на ночное время.

Время от времени следует удалять не требуемые больше файлы, чтобы УЧПУ располагало всегда достаточным количеством места на жестком диске для системных файлов (нпр. таблицы инструментов).



В случае твёрдых дисков, в зависимости от условий эксплуатации (нпр. нагрузки из-за вибраций), следует учесть повышенную долю отказов после истечения 3 до 5 лет. Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому проверку твёрдого диска через 3 года до 5 лет эксплуатации.



4.3 Работа с управлением файлами

Каталоги

Так как можете сохранять на твёрдом диске большое количество программ а также файлов, укладывая отдельные файлы в списки (каталоги), для сохранения ориентации. В этих каталогах можете составлять дальшие каталоги, так называемые подкаталоги. С помощью клавиши +/- или ENT можете указывать или выделять подкаталоги.



ЧПУ управляет максимально 6 уровнями каталогов!

Если в одном каталоге сохраняется больше 512 файлов, то ЧПУ не проводит сортировки файлов в алфавитном порядке!

Названия каталогов

Название каталога может располагать длиной, которая не превышает максимальной допустимой длины тракта, составляющей 256 знаков (смотри "Тракты" на странице 113).

Тракты

Тракт представляет дисковод и все каталоги а также подкаталоги, в которых сохраняется данный файл. Отдельные сведения разделяются с помощью "\".



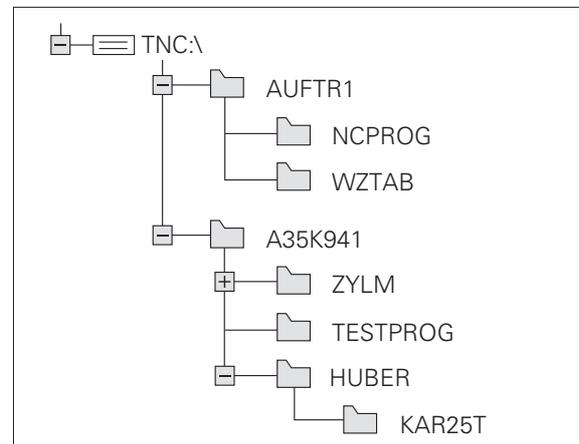
Максимальная допустимая длина тракта, то есть всех знаков дисковода, каталога и названия файла включая расширение не должна превышать 256 знаков!

Пример

На дисковом **TNC:** создан каталог **AUFTR1**. Затем в каталоге **AUFTR1** создан ещё подкаталог **NCPROG** и туда копировалась программа обработки **PROG1.H**. Программа обработки имеет таким образом следующий тракт:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Графика справа приводит пример для индикации списка с разными трактами.



Обзор: функции управления файлами

Функция	Softkey	Страница
Копирование отдельного файла (и конвертирование)		странице 120
Выбрать целевой каталог		странице 120
Указание определённого типа файла		странице 116
Указание 10 в последнем избранных файлов		странице 122
Стирание файла или каталога		странице 123
Файл маркировать		странице 124
Переименование файла		странице 125
Защита файла от стирания и изменений		странице 125
Отмена защиты файла		странице 125
Управление дисковыми сетями		странице 129
Копирование каталога		странице 122
Указать каталоги дисководов		
Стирание каталога со всеми подкаталогами		странице 125



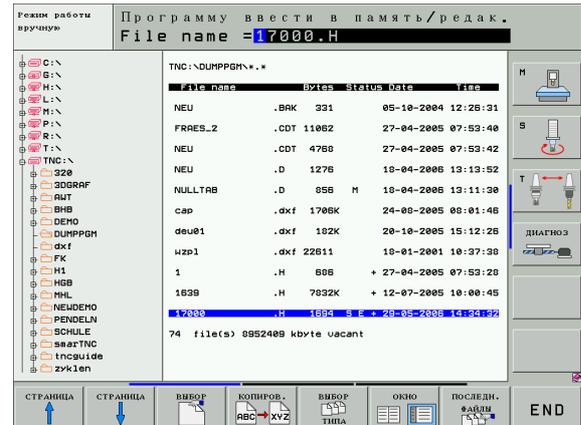
Вызов управления файлами

PGM
MGT

Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указывает окно управления файлами (рисунок изображает основную настройку. Если УЧПУ показывает другое распределение экрана, нажмите Softkey ОКНО)

Левое, узкое окно 1 указывает существующие дисководы и каталоги. Дисководы обозначают устройства, с помощью которых данные сохраняются или передаются. Один из дисководов это твёрдый диск, другие это интерфейсы (RS232, RS422, сеть "Эзернет"), к которым можете подключить на пример ПК. Список обозначается всегда символом каталога (слева) и названием каталога (справа). Подкаталоги распределены с правой стороны. Если перед символом каталога находится прямоугольник с +- символом, то существуют еще другие подкаталоги, которые можно высвечивать с помощью клавиши -/+ или ENT.

Правое, широкое окно указывает все файлы, сохраняющиеся в набранном каталоге. К каждому файлу добавляется несколько сведений, приведенных в таблице справа.



Индикация	Значение
ИМЯ ФАЙЛА	Имя с максимально 16 знаками и тип файла
БАЙТ	Величина файла в байт
СОСТОЯНИЕ (СТАТУС)	Свойство файла:
E	программа находится в режиме Программу ввести в память/редактировать
S	программа находится в режиме Тест программы
M	программа находится в режиме работы прогона программы
P	файл защищён от стирания и изменения (Protected)
ДАТА	Число, когда в последний раз файл подвергался изменениям
ВРЕМЯ	Время, в которое файл подвергался изменениям



Выбор дисководов, каталогов и файлов



Вызов управления файлами

Пользуйтесь клавишами со стрелкой или программируемыми клавишами для передвижения подсвеченного поля на желаемое место на экране:



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз

Шаг 1: выбор дисковода

Маркировать дисковод в левом окне:



выбор дисковода: Softkey ВЫБОР нажать, или



нажать клавишу ENT

Шаг 2: выбор каталога

Маркировать каталог в левом окне: правое окно указывает автоматически все файлы из маркированного (подсвеченного) списка



Шаг 3: выбор файла



Softkey ВИБОР ТИПА нажать



Нажать Softkey желаемого типа файла или



указывать все файлы: Softkey УКАЗАТЬ ВСЕ
нажать или

4* .Н

пользоваться Wildcards, нпр. указать все файлы
типа .Н, начинающиеся с 4

Маркировать файл в правом окне:



Softkey ВИБОР нажать, или



нажать клавишу ENT

УЧПУ активирует набранный файл в том режиме работы, в
котором Вы вызвали управление файлами



Выбор программ smarT.NC

Созданные в режиме работы smarT.NC программы можно открыть в режиме Программу ввести в память/редактировать либо с помощью редактора smarT.NC либо с помощью редактора открытого текста. Стандартно УЧПУ открывает программы **.HU** и **.NC** всегда с помощью редактора smarT.NC. Если хотите открывать программы с помощью редактора открытого текста, то следует это сделать следующим образом:



Вызов управления файлами

Использовать клавиши со стрелкой для передвижения поля маркировки на файл **.HU** или **.NC**:



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз



Переключение линейки программируемых клавиш



Выбрать подменю для выбора редактора



Открыть программу с расширением **.HU** или **.NC** с помощью редактора открытого текста



Открытие программы с расширением **.HU** с помощью редактора smarT.NC



Открытие программы с расширением **.NC** с помощью редактора smarT.NC

Составить новый каталог (возможно только на дисковом TNC:\)

Маркировать каталог в левом окне, в котором хотите составить подкаталог

НОВЫЙ  Ввести новое имя каталога, нажать клавишу ENT

СОЗДАТЬ КАТАЛОГ \НОВЫЙ?

ДА

Подтвердить с помощью Softkey ДА, или

НЕТ

прервать с Softkey НЕТ



Копирование отдельного файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который следует копировать



- ▶ Нажать Softkey КОПИРОВАТЬ: выбор функции копирования. УЧПУ высвечивает линейку программируемых клавишей с несколькими функциями



- ▶ Нажмите программируемую клавишу «Выбор целевого каталога» для определения целевого каталога в окне. После выбора целевого каталога в строке диалога находится избранный тракт. С помощью клавиши „Backspace“ позиционируете курсор непосредственно в конце имени тракта, чтобы ввести имя целевого каталога



- ▶ Ввести имя копируемого каталога и нажимая клавишу ENT или Softkey ВЫПОЛНИТЬ переписать: УЧПУ копирует файл в актуальный каталог или в выбранный целевой каталог. Первичный файл сохраняется или



- ▶ нажмите Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО, для копирования файла на фоне. Используйте эту функцию для копирования больших файлов, так как после пуска операции копирования можете дальше работать. В это время, когда УЧПУ копирует на фоне, можете с Softkey ИНФО ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО (под ДОПОЛ. ФУНК., 2-я линейка программируемых клавиш) наблюдать состояние операции копирования



УЧПУ указывает наплывающее окно с индикацией прогресса работы, если операция копирования началась с применением Softkey ВЫПОЛНИТЬ



Копирование таблиц

Если копируете таблицы, можете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ перезаписывать отдельные строки или графы в копируемой таблицы. Предпосылки:

- копируемая таблица должна существовать
- копируемый файл должен содержать только заменяемые графы или строки



Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** не появляется, если хотите перезаписывать таблицу в УЧПУ с помощью ПО для передачи данных со внешнего устройства. Следует копировать внешне составленный файл в другой список и выполнить затем операцию копирования с помощью управления файлами УЧПУ.

Типом файла внешне созданной таблицы должен быть **.A** (ASCII). В таких случаях таблица может содержать произвольные номера строк. Если оператор создает таблицу типа **.T**, тогда таблица должна содержать номера строк по порядку, начиная с 0.

Пример

Вы замерили на приборе преднастройки длину инструмента и радиус инструмента 10 новых инструментов. Затем прибор преднастройки составляет таблицу инструментов TOOL.A с 10 строками (то есть 10 инструментами) и графами

- Номер инструмента (графа **T**)
- Длина инструмента (графа **L**)
- Радиус инструмента (графа **R**)
- ▶ Следует копировать эту таблицу с внешнего носителя данных в любой каталог
- ▶ Следует копировать внешне созданную таблицу с помощью управления файлов УЧПУ в место имеющейся таблицы TOOL.T: УЧПУ спрашивает, следует ли перезаписывать существующую таблицу TOOL.T :
- ▶ Нажмите Softkey **ДА**, потом УЧПУ перезаписывает актуальный файл TOOL.T полностью. После выполнения операции копирования TOOL.T состоит из 10 строк. Все графы – конечно кроме граф Номер, Длина и Радиус – сбрасываются
- ▶ Или если нажмите Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ** , то УЧПУ перезаписывает в файле TOOL.T только графы Номер, Длина и Радиус первых 10 строк. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ
- ▶ Или нажмите Softkey **ЗАМЕНИТЬ ПУСТЫЕ СТРОКИ**, тогда УЧПУ перезаписывает в файле TOOL.T только те строки, в которых не записаны никакие данные. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ



Копирование каталога

Переместите подсвеченное поле в левом окне на каталог, который хотите копировать. Нажмите потом Softkey КОП. КАТАЛОГ вместо Softkey КОПИРОВАТЬ. Подкаталоги копируются вместе с каталогами в УЧПУ.

Выбор одного из набранных в последнюю очередь файлов



Вызов управления файлами



Указать 15 в последнем выбранных файлов Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ нажать

Используйте клавиши со стрелкой для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите выбрать:



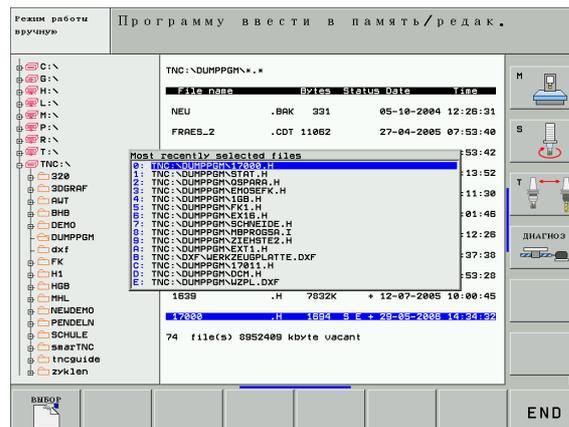
Двигает яркое поле в окне вверх и вниз



выбор дисковода: Softkey ВЫБОР нажать, или



нажать клавишу ENT



Удаление файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который должен стираться



- ▶ Выбор функции стирания: нажать Softkey УДАЛИТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли файл действительно стираться
- ▶ Удаление подтвердить: нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать стирание: Softkey НЕТ нажать

Удаление каталога

- ▶ Можете удалить все файлы и подкаталоги из каталога, который хотите удалить
- ▶ Переместите подсвеченное поле на каталог, который хотите стирать



- ▶ Выбор функции стирания: нажать Softkey УДАЛИТЬ УЧПУ спрашивает, должен ли каталог действительно стираться
- ▶ Удаление подтвердить: нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать стирание: Softkey НЕТ нажать



Маркирование файлов

Функция маркировки	Softkey
Маркировать отдельный файл	
Маркировать все файлы в каталоге	
Отменить маркировку для отдельного файла	
Отменить маркировку для всех файлов	
Копировать все маркированные файлы	

Такие функции, как копирование или сброс файлов, можете применять как для отдельных так и для нескольких файлов одновременно. Несколько файлов маркируете следующим образом:

Подсвеченное поле переместите на первый файл

 Высветить функции маркировки: Нажать Softkey МАРКИРОВАТЬ

 Файл маркировать: Softkey ФАЙЛ МАРКИРОВАТЬ нажать

Переместите подсвеченное поле на другой файл

 Другой файл маркировать: Softkey ФАЙЛ МАРКИРОВАТЬ нажать итд.

 Копирование маркированного файла: Softkey КОП. МАРК. нажать или

  Удалить маркированный файл: Нажать Softkey КОНЕЦ для выхода из функции маркировки и затем нажать Softkey УДАЛИТЬ чтобы удалить маркированные файлы

Переименование файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который должен переименоваться



- ▶ Выбор функции для переименования
- ▶ Ввести новое имя файла; тип файла не может изменяться
- ▶ Выполнить переименование: нажать клавишу ENT

Дополнительные функции

Защита файла/отмена защиты файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который должен защищаться



- ▶ Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- ▶ Активировать защиту файла: Softkey ЗАЩИТА нажать, файл получает статус P
- ▶ Защиту файла отменяете таким же образом с помощью программируемой клавиши НЕ ЗАЩИЩ.

Удаление каталога вместе со всеми подкаталогами и файлами

- ▶ Переместите подсвеченное поле в левом окне на список, который хотите стирать



- ▶ Выбор дополнительных функций: Softkey ДОПОЛ. ФУНК. нажать



- ▶ Список полностью стирать: нажать Softkey СТИРАТЬ ВСЕ
- ▶ Удаление подтвердить: нажать Softkey ДА
Прервать стирание: нажать Softkey НЕТ



Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных



До начала передачи данных на внешний носитель данных, следует наладить интерфейс данных(смотри “Наладка интерфейса данных” на странице 689).

Если данные передаются через последовательный интерфейс данных, то в зависимости от используемого ПО для передачи данных, могут появиться проблемы, устраняемые путем повторного выполнения передачи данных.



Вызов управления файлами



Выбор распределения экрана для передачи данных: нажать Softkey ОКНО. УЧПУ показывает на левой половине дисплея все файлы актуального каталога а на правой половине дисплея все файлы, записанные в главном каталоге TNC:\

Используйте клавиши со стрелкой для передвижения подсвеченного поля на тот файл, который хотите передать:

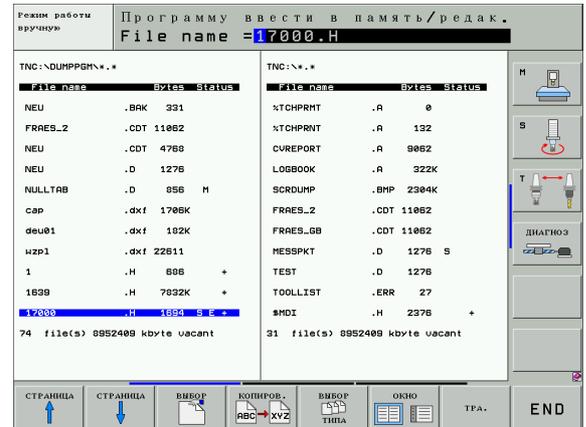


Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле из правого окна к левому и наоборот

Если хотите копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, переместите подсвеченное поле в левом окне на передаваемый файл.



Если хотите копировать из внешнего носителя данных в УЧПУ, переместите подсвеченное поле в правом окне на передаваемый файл.



Выбрать другой дисковод или каталог: нажать Softkey ТРАКТ, УЧПУ указывает наплывающее окно. Выбрать в наплывающем окне с помощью клавиш со стрелкой и клавиши ENT желаемый каталог!



Передача отдельных файлов: нажать Softkey КОПИРОВАТЬ или



Передача нескольких файлов: Softkey МАРКИРОВАТЬ нажать (на второй линейке с Softkey, смотри “Маркирование файлов”, страница 124)

Подтвердить с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ или с помощью клавиши ENT. УЧПУ высвечивает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования или

если хотите передавать длинные программы или несколько программ: с помощью Softkey ВЫПОЛНИТЬ ПАРАЛЛЕЛЬНО подтвердить. УЧПУ копирует файл потом на фоне



Заклучить передачу данных: подсвеченное поле переместить в левое окно и затем нажать программируемую клавишу ОКНО. УЧПУ показывает снова стандартное окно для управления файлами



Для выбора другоого каталога в изображении двойного окна файла, нажмите Softkey ТРАКТ. Выбрать в наплывающем окне с помощью клавиш со стрелкой и клавиши ENT желаемый каталог!



Копирование файла в другой каталог

- ▶ Выбрать распределение экрана с окнами равными по величине
- ▶ Высветить в обоих окнах каталоги: нажать Softkey ТРАКТ

Правое окно

- ▶ Переместить подсвеченное поле на каталог, в который хотите копировать файлы и с помощью клавиши ENT указать файлы, содержащиеся в этом каталоге

Левое окно

- ▶ Выбрать каталог с этими файлами, которые хотите копировать и с помощью клавиши ENT указать эти файлы



- ▶ Индексировать функции для маркировки файлов



- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который хотите копировать и маркируйте его. При желании, маркируйте пожалуйста дальшие файлы таким же образом



- ▶ Копировать маркированные файлы в требуемый каталог

Другие функции маркировки: смотри “Маркирование файлов”, страница 124.

Если оператор осуществлял маркировку файлов как в левом так и в правом окне, то УЧПУ копирует из этого каталога, в котором находится подсвеченное поле.

Перезаписывание файлов

Если копируете файлы в каталог, в котором содержатся файлы с тем же самым названием, то УЧПУ спрашивает, разрешается ли перезаписывание файлов в целевом каталоге:

- ▶ Переаписывать все файлы: нажать Softkey ДА или
- ▶ Не перезаписывать файлов: нажать Softkey НЕТ или
- ▶ Подтверждать перезаписывание каждого отдельного файла: Softkey ПОДТВЕР. нажать

Если хотите перезаписывать защищённый файл, следует это отдельно подтвердить и (или) прервать.



УЧПУ в сети



Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в сеть, смотри ""Эзернет"-интерфейс", страница 693.

Чтобы подключить iTNC с Windows 2000 в Вашу сеть, смотри "Настройка сетевого режима", страница 755.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режима работы в сети (смотри ""Эзернет"-интерфейс" на странице 693).

Если УЧПУ подключено к сети, то находится вплоть до 7 дополнительных дисководов в левом окне каталога в распоряжении (смотри картину). Все описанные выше функции (выбор дисковода, копирование файлов итд.) действительны также для дисководов сети, насколько это разрешается соответственным санкционированием доступа.

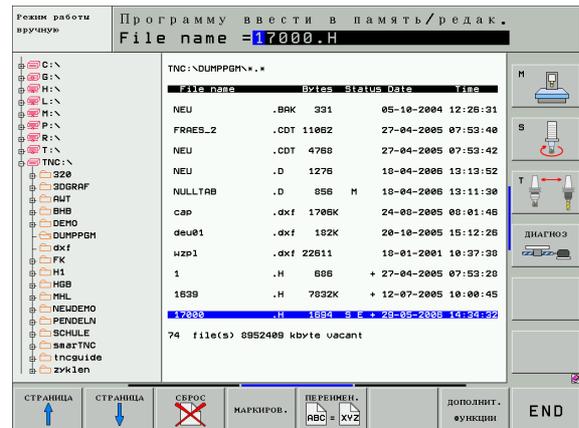
Дисковод сети соединить и разъединить

PGM MGT

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT, в данном случае таким образом выбрать с помощью Softkey ОКНО распределение экрана, как это представлено на рисунке справа наверху

СЕТЬ

- ▶ Управление дисководами сети: нажать Softkey СЕТЬ (вторая линейка Softkey). УЧПУ показывает в правом окне возможные дисководы сети, к которым у оператора есть доступ. С помощью дальше описанных Softkeys определяете соединение для каждого дисковода



Функция

Softkey

Создать соединение с сетью, ЧПУ записывает в графу **Mnt** букву **M**, если соединение активное. Можете соединить с ЧПУ вплоть до 7 дополнительных дисководов

СОЕДИНИТЬ
ДИСКОВОД

Прекратить соединение с сетью

РАЗЪЕД.
ДИСКОВОД

Создать автоматически соединение с сетью при включении ЧПУ. ЧПУ записывает в графу **Auto** букву **A**, если соединение создаётся автоматически

АВТОМАТ.
СОЕДИНИТЬ

Не создавать автоматически соединения с сетью при включении ЧПУ

НЕ
АВТОМАТ.
СОЕДИНЯТЬ

Установление связи с сетью может продолжаться некоторое время. УЧПУ указывает потом справа вверху на экране **[READ DIR]**. Максимальная скорость передачи составляет от 2 до 5 мегабит/сек, в зависимости от типа файла и уровня загрузки сети.



USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)

Особо простым способом можете сохранять данные или загрузить данные в УЧПУ используя USB-устройства. УЧПУ обслуживает следующие USB-блоковые устройства:

- дисководы дискет с системой файлов FAT/VFAT
- платы памяти с системой файлов FAT/VFAT
- жесткие диски с системой файлов FAT/VFAT
- CD-ROM-дисководы с системой файлов Joliet (ISO9660)

Такие USB-устройства УЧПУ идентифицирует автоматически при подключении. USB-устройства с другими системами файлов (нпр. NTFS) УЧПУ не поддерживает. УЧПУ выдает тогда при подключении сообщение об ошибках **USB: УЧПУ не поддерживает устройства**.



УЧПУ выдает сообщение об ошибках **USB: УЧПУ не поддерживает устройства** даже тогда, если подключаете USB-концентратор. В данном случае следует квитировать сообщение просто нажимая клавишу CE.

Как правило все USB-устройства с вышеупомянутыми системами файлов должны подключаться к УЧПУ. Если все таки возникнут проблемы, обратитесь пожалуйста к фирме HEIDENHAIN.

В окне управления файла USB-устройства изображают собственный дисковод в структуре дерева каталогов, так что оператор может пользоваться описанными раньше функциями для управления файлами.

Для удаления USB-устройства, следует:

-  ► Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
-  ► нажимая клавишу со стрелкой перейти к левому окну
-  ► нажимая клавишу со стрелкой перейти на удаляемое USB-устройство
-  ► дальше переключать линейку программируемых клавиш
-  ► набрать дополнительные функции
-  ► набрать функцию для удаления USB-устройств: УЧПУ удаляет USB-устройство из структуры каталогов
-  ► закрыть управление файлами

Наоборот можете снова подключить удаленное USB-устройство, нажимая следующий Softkey:

-  ► набрать функцию для повторного подключения USB-устройств

4.4 Открытие и ввод программ

Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN

Программа обработки состоит из ряда кадров программы. Рисунок справа показывает элементы кадра.

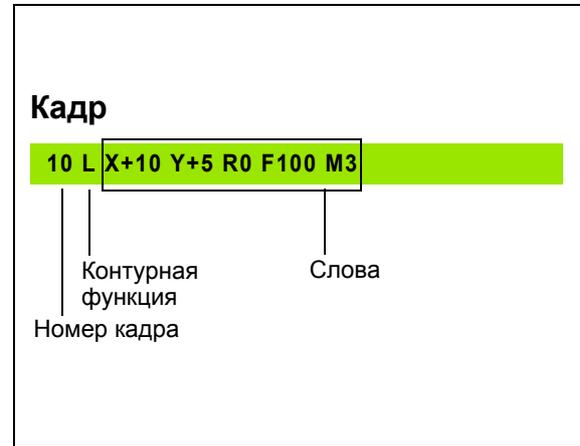
УЧПУ нумерирует кадры программы обработки в возрастающей последовательности.

Первый кадр программы обозначен с помощью **BEGIN PGM**, имени программы и с помощью действующей единицы измерения.

Последующие кадры содержат информацию о:

- заготовке
- вызовах инструмента
- подводе к безопасной позиции
- подачах и частотах вращения
- движениях по контуру, циклах и других функциях

Последний кадр программы обозначен с помощью **END PGM**, имени программы и действующей единицы измерения.



Фирма HEIDENHAIN рекомендует подвод на безопасную позицию всегда после вызова инструмента, из которой УЧПУ может позиционировать без столкновений для обработки!

Дефинирование заготовки: BLK FORM

Непосредственно после открытия новой программы определяете необработанную заготовку в виде прямоугольного параллелепипеда. Для дополнительного определения детали, нажмите клавишу SPEC FCT а затем Softkey BLK FORM. Эта дефиниция требуется УЧПУ для графического моделирования. Боки параллелепипеда могут располагать длиной максимально 100 000 мм и лежать параллельно к осям X, Y и Z. Эта заготовка определена с помощью двух её угловых точек:

- MIN-точка: наименьшая X -, Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные значения
- MAX-точка: самая большая X -, Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные или инкрементные значения



Определение заготовки требуется только тогда, если хотите проверить программу графически!



Открытие новой программы обработки

Программу обработки вводите всегда в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**. Пример открытия программы:



Выбрать режим работы **Программу ввести в память/редактировать**



Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT

Выбрать каталог, в котором должна сохраняться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = ALT.H



ввести новое имя программы, подтвердить с помощью клавиши ENT



Выбор единицы измерения: нажать Softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и открывает диалог для дефиниции **BLK-FORM** (заготовка)

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО X/Y/Z?



Ввести ось шпинделя, нпр. Z

DEF BLK-FORM: МИН-ТОЧКА?

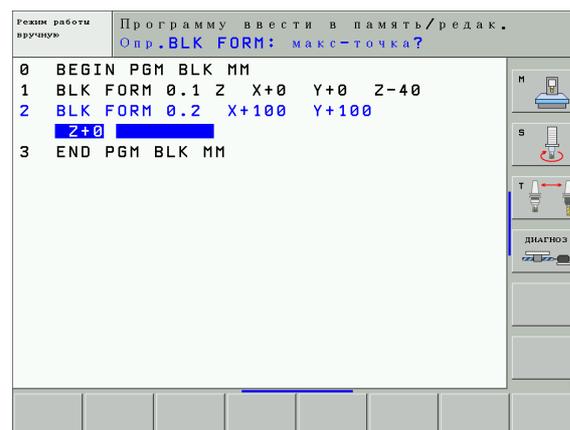


Вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты МИН-точки, каждый раз подтвердить с помощью ENT

DEF BLK-FORM: МАКС-ТОЧКА?



Вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты МАКС-точки, каждый раз подтвердить с помощью ENT



Пример: индикация BLK-формы в ЧУ-программе

0 BEGIN PGM НОВОЕ MM	Начало программы, имя, единица измерения
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Ось шпинделя, координаты МИН-пункта
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Координаты МАКС-точки
3 END PGM НОВОЯ MM	Конец программы, имя, единица измерения

УЧПУ производить номера кадров, а также **BEGIN**- и **END**-кадры автоматически.



Если не хотите программировать дефиниции заготовки, прекращаете диалог при **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z** с помощью клавиши DEL!

УЧПУ может изображать графику только тогда, если размеры короче бока составляют как минимум 50 μm и длиннейшего бока максимум 99 999,999 mm.



Программирование движений инструмента в диалоге открытым текстом

Чтобы запрограммировать кадр, следует нажать диалоговую клавишу. В верхней строке экрана УЧПУ запрашивает все необходимые данные.

Пример диалога



Открыть диалог

КООРДИНАТЫ ?



10

Ввести целевую координату для оси X



20

ENT

Ввести конечную координату для оси Y, с помощью клавиши ENT к следующему вопросу

КОРР.РАД.: RL/RR/БЕЗ КОРР.?

ENT

“Без коррекции радиуса” ввести, клавиша ENT к следующему вопросу

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Подача для этого движения по контуру 100 mm/мин, клавиша ENT к следующему вопросу

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?

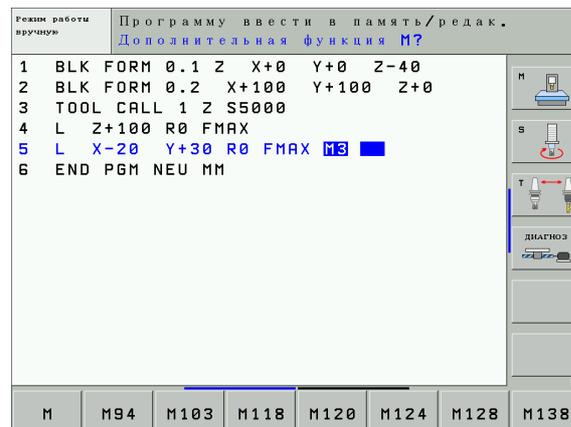
3

ENT

Включить дополнительную функцию **M3** “шпиндель включить”, клавиша ENT закончивает в УЧПУ этот диалог

Окно программы указывает строку:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Возможности ввода подачи

Функции для определения подачи	Softkey
Перемещение с ускоренной подачей	
Переместить с автоматически рассчитанной подачей из TOOL CALL -кадра	
Перемещение с программированной подачей (единица мм/мин или 1/10 дюйм/мин)	
С помощью FT определяете вместо скорости время в секундах (диапазон ввода 0.001 до 999.999 секунд), за которое программированный путь должен быть пройден. FT действует только в отдельных кадрах	
С помощью FMAXT определяете вместо скорости время в секундах (диапазон ввода 0.001 до 999.999 секунд), за которое программированный путь должен быть пройден. FMAXT действует только для клавиатур, на которых имеется потенциометр ускоренного хода. FMAXT действует только в отдельных кадрах	
Определение вращательной подачи (единица мм/об или дюйм/об) Внимание: в программах с единицей измерения дюйм FU не сочетается с M136	
Определение подачи на зуб (единица мм/зуб или дюйм/зуб). Количество зубов должно быть определено в таблицы инструментов в графе CUT .	
Функции для диалога	Клавиша
Игнорировать вопрос диалога	
Окончить заранее диалог	
Прервать диалог и сброс	



Переписывание фактических позиций

УЧПУ разрешает переписывание актуальной позиции инструмента в программу, если нпр.

- программируете блоки перемещения
- программируете циклы
- определяете инструменты с **TOOL DEF**

Для переписывания правильных значений положения, следует:

- ▶ Позиционировать поле ввода туда в кадре, куда хотите переписать положение
 -  Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавишей оси, которых положения хотите переписать
 -  Выбор оси: УЧПУ записывает актуальную позицию выбранной оси в активное поле ввода



УЧПУ переписывает на плоскости обработки всегда координаты центра инструмента, даже если коррекция на радиус инструмента является активной.

УЧПУ переписывает на оси инструментов всегда координату вершины инструмента, значит учитывает всегда активную коррекцию на длину инструмента.

Редактирование программы



Можно редактировать программу только тогда, если она не обрабатывается в данный момент УЧПУ в режиме работы станка. УЧПУ разрешает вход курсором в кадр, но не допускает записи изменений в памяти и выдает сообщение об ошибках.

Во время составления или изменения программы обработки, можете с помощью клавиши со стрелкой и с помощью программируемой клавиши выбирать любую строку в программе и отдельные слова кадра:

Функция	Программируемая клавиша (Softkey)/ клавиши
Перемотка страниц вверх	
Перемотка страниц вниз	
Переход к началу программы	
Переход к концу программы	
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можете указывать больше кадров программы, стоящих перед актуальным кадром	
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можете указывать больше кадров программы, запрограммированных за актуальным кадром	
Переход от одного кадра к другому	
Выбор отдельных слов в кадре	
Выбор определенного кадра: Клавишу GOTO нажать, ввести желаемый номер записи, клавишей ENT подтвердить. Или: Ввести шаг номеров записи и пропустить количество введенных строк путем нажатия на Softkey N СТРОК вверх или вниз	



Функция	Softkey/ клавиша
Установить значение выбранного слова на ноль	
Сброс неправильного значения	
Сброс сообщения об ошибках (не мерцающего)	
Сброс выбранного слова	
Сброс выбранного кадра	
Удаление циклов и части программы	
Включить кадр, который в последнюю очередь редактировали или удалили	

Вставление кадров в любом месте программы

- ▶ Выбрать кадр, за которым хотите ввести новый кадр и открыть диалог

Изменение и вставление слов

- ▶ Выберите в кадре слово и перезапишите его новым значением. Во время выбора слова, в распоряжении находится диалог открытым текстом
- ▶ Окончить изменение: нажать клавишу END

Если хотите включить слово, нажмите клавиши со стрелкой (направо или налево), пока не появится желаемый диалог и ввести желаемое значение.



Искать похожие слова в разных кадрах

Для этой функции установить Softkey АВТОМ. РИСОВАТЬ на ВЫКЛ.



Выбор слова в кадре: нажимать клавиши со стрелкой до маркировки желаемого слова



Выбор кадра с помощью клавиш со стрелкой

Маркировка находится в нововыбранном кадре на том же слове, как в начально выбранном кадре.



Если оператор начал поиск в очень длинных программах, то УЧПУ показывает окно с индикацией прогресса. Дополнительно можете прервать поиск с помощью программируемой клавиши.

УЧПУ переписывает на оси инструментов всегда координату вершины инструмента, значит учитывает всегда активную коррекцию на длину инструмента.

Поиск произвольного текста

- ▶ Выбор функции поиска: нажать Softkey ПОИСК. УЧПУ указывает диалог **Поиск текста**:
- ▶ Ввести искомый текст
- ▶ Поиск текста: нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ



Части программы маркировать, копировать, удалять и включать

Для копирования частей программы в пределах какой-либо ЧУ-программы, или для копирования в другую ЧУ-программу, УЧПУ ставит в распоряжение следующие функции: смотри таблицу внизу. Смотри таблицу внизу.

Для копирования частей программы следует:

- ▶ Выбрать линейку Softkey с функциями маркировки
- ▶ Выбрать первый (последний) кадр копируемой части программы
- ▶ Маркировать первый (последний) кадр: Softkey **МАРКИРОВКА БЛОК**нажать УЧПУ подсвечивает первое место номера кадра ярким светом и высвечивает Softkey **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ**
- ▶ Переместить подсвеченное поле на последнее (первое) предложение части программы, которую хотите копировать или стирать. УЧПУ изображает все маркированные предложения с помощью разных цветов. В любой момент можете окончить функцию маркировки, нажимая Softkey **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ**
- ▶ Копировать маркированную часть программы: Softkey **КОПИРОВАТЬ БЛОК**нажать, удалить маркированную часть программы: Softkey **УДАЛИТЬ БЛОК**нажать УЧПУ сохраняет в памяти маркированный блок
- ▶ Выбрать с помощью клавиши со стрелкой этот кадр, за которым хотите вставить копируемую (удаленную) часть программы



Чтобы включить копируемую часть программы в другую программу, выберите соответственную программу через управление файлами и маркируйте там это предложение, за которым хотите вставить копию.

- ▶ Включить записанную в память часть программы: Softkey **ВКЛЮЧИТЬ БЛОК**нажать
- ▶ Закрыть функцию маркировки: Softkey **МАРКИРОВКА ПРЕРВАТЬ**нажать

Функция	Softkey
Включить функцию маркирования	МАРКИРОВ. БЛОК
Выключить функцию маркирования	ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВ.
Удаление маркированного блока	СТИРАТЬ БЛОК
Включить находящиеся в памяти блок	ВСТАВКА БЛОКА
Копирование маркированного блока	КОПИРОВ. БЛОК



Функция поиска УЧПУ

С помощью функции поиска УЧПУ можете искать любой текст в программе и заменить его также новым текстом.

Поиск произвольного текста

- ▶ В данном случае выбрать кадр, в котором находится искомое слово



- ▶ Выбор функции поиска: УЧПУ высвечивает окно поиска и указывает на линейке программируемых клавиш стоящие в распоряжении функции поиска (смотри таблицу функции поиска)



- ▶ Ввести искомый текст, обратите внимание на запись с прописной/строчной буквы



- ▶ Запустить операцию поиска: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавиш стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска)



- ▶ При необходимости изменить варианты поиска



- ▶ Запуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится искомый текст



- ▶ Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится искомый текст



- ▶ Заключение операции поиска

Функции поиска	Softkey
Показывать окно, в котором указываются последние элементы поиска. с помощью клавиши со стрелкой выбираемый элемент поиска, принять с клавишей ENT	ПОСЛЕДН. ИСКАВНИЕ
Указать окно, в котором находятся возможные элементы поиска актуального блока. с помощью клавиши со стрелкой выбираемый элемент поиска, принять с клавишей ENT	ЭЛЕМЕНТЫ АКТУАЛЬН. БЛОК
Указать окно, в котором находятся возможности выбора важнейших ЧУ-функций. с помощью клавиши со стрелкой выбираемый элемент поиска, принять с клавишей ENT	НС ЗАПИСИ
Активировать функцию Искать/заменить	ИСКАТЬ + ЗАМЕНИТЬ



Варианты поиска	Softkey
Определить направление поиска	
Определить конец поиска: настройка ПОЛНОСТЬЮЩет от актуального кадра до актуального кадра	
Запуск нового поиска	

Искать/заменить любые тексты



Функция Искать/заменить не возможна, если

- Программа защищена
- Если программа обрабатывается в данный момент УЧПУ

В случае функции ЗАМЕНИТЬ ВСЕ обратите внимание, чтобы не заменить нечаянно фрагментов текста, которые должны оставаться неизменными. Замененные тексты удаляются безвозвратно.

- ▶ В данном случае выбрать кадр, в котором находится искомое слово



- ▶ Выбор функции поиска: УЧПУ показывает окно поиска и указывает на линейке программируемых клавиш стоящие в распоряжении функции поиска



- ▶ Активирование замены: УЧПУ указывает в окне дополнительные возможности ввода для текста, который должен заменяться



- ▶ Ввести искомый текст, обратите внимание на запись со строчной/прописной буквы, с помощью клавиши ENT подтвердить



- ▶ Ввести требуемый текст, обратите внимание на запись с прописной/строчной буквы



- ▶ Запустить операцию поиска: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавиш стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска)



- ▶ При необходимости изменить варианты поиска



- ▶ Запуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему искомому тексту



- ▶ Для замены текста и потом переходит к следующему месту в тексте: Softkey ЗАМЕНИТЬ нажать или чтобы заменить все найденные места в тексте: Softkey ЗАМЕНИТЬ ВСЕ нажать или без изменения текста и переход к следующему месту в тексте: Softkey НЕ ЗАМЕНИТЬ нажать



- ▶ Заключение операции поиска



4.5 Графика программирования

Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно

Во время составления программы, УЧПУ может изображать запрограммированный контур с помощью 2D-штриховой графики.

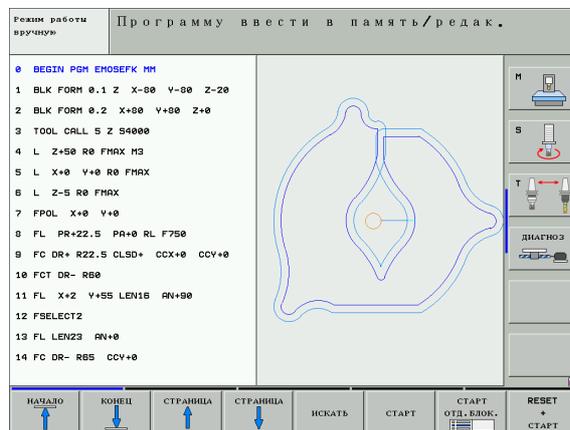
- ▶ Для распределения экрана сменить программу слева и графику справа: клавишу SPLIT SCREEN и Softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА нажать



- ▶ Softkey АВТОМ. РИСОВАТЬ установить на ВКЛ. Когда вводите строки программы, УЧПУ указывает каждое запрограммированное движение по контуру в окне графики справа

Если УЧПУ не должно больше изображать графику параллельно, переключить Softkey АВТОМ. РИСОВАТЬ на ВЫКЛ.

АВТОМ. РИСОВАТЬ ВКЛ не продолжает графического изображения повторений части программы.



Составление графики программирования для существующей программы

- ▶ Выбрать с помощью клавиши со стрелкой этот кадр, до которого следует составлять графику или нажать GOTO и ввести непосредственно желаемый номер кадра



- ▶ Составление графики: нажать Softkey РЕSET + СТАРТ

Дальшие функции:

Функция	Softkey
Составить полную графику программирования	
Составить графику программирования покадрово	
Составить полную графику программирования или после РЕSET + СТАРТ дополнить	
Останов графики программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования	
Заново рисовать графику программирования, если из-за пересечений линии удаляются	



Номера кадров высвечивать и выделять



- ▶ Переключение линейки программируемых клавиш: смотри картину



- ▶ Высветить номера кадров: Softkey ИНИДКАЦИЮ ВЫДЕЛИТЬ НР КАДРА на УКАЗАТЬ переключить
- ▶ Выделить номер кадра: Softkey ИНИДКАЦИЮ ВЫДЕЛИТЬ НР КАДРА на ВЫДЕЛИТЬ переключить

Удаление графики



- ▶ Переключение линейки программируемых клавиш: смотри картину



- ▶ Удаление графики: Softkey УДАЛЕНИЕ ГРАФИКИ нажать

Увеличение или уменьшение фрагмента

Определяете самостоятельно вид (перспективу) для графики. С помощью рамок выбираете фрагмент для увеличения или уменьшения.

- ▶ Выбор линейки Softkey для увеличения/уменьшения фрагмента (вторая линейка, смотри картину)

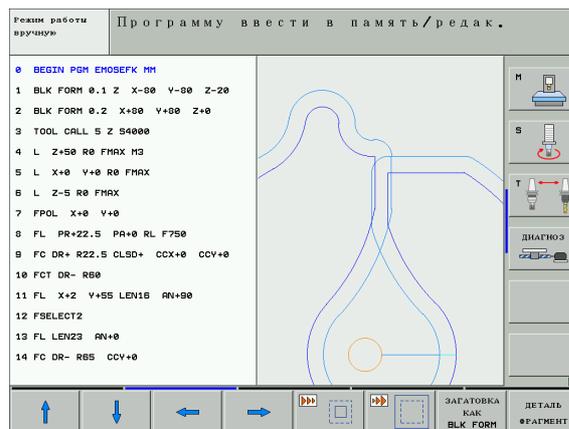
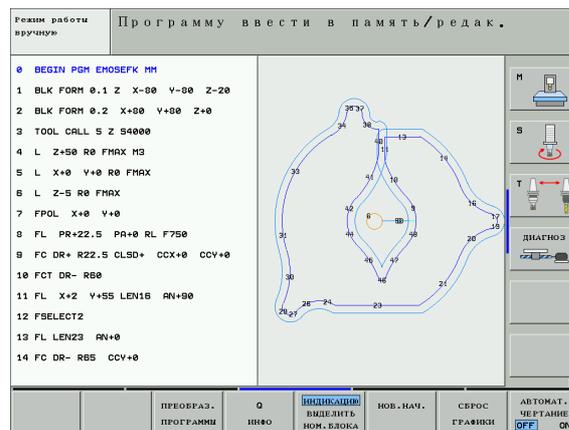
Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

Функция	Softkey
Выделить рамки и смещение рамок. Для передвижения держать нажатой соответствующую программируемую клавишу (Softkey)	
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой программируемую клавишу	
Увеличить рамки – для увеличения держать нажатой программируемую клавишу	



- ▶ С помощью Softkey ВЫРЕЗ ЗАГАТОВКИ принять избранный участок

С помощью Softkey ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM восстанавливается первоначальный вид выреза.



4.6 3D-линейная графика (FCL 2-функция)

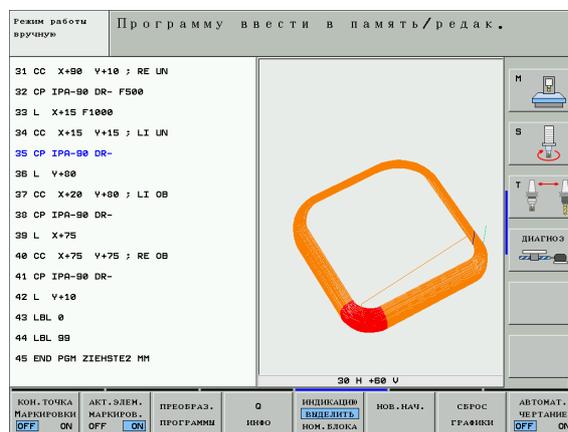
Применение

С помощью трехмерной линейной графики можете изображать в УЧПУ программированные пути перемещения. Для распознавания подробностей на графике, у оператора находится в распоряжении производительная функция увеличения/уменьшения (зум)

Особенно созданные внешне программы проверяются на появление ошибок с помощью 3D-линейной графики уже перед отработкой, для избежания царапин обработки на детали. Такие царапины возникают на пример тогда, если точки неправильно выдаются постпроцессором.

Для быстрого обнаружения мест с ошибками, УЧПУ маркирует активный в левом окне кадр в 3D-линейной графике другим цветом (основная настройка: красный).

- Для распределения экрана сменить программу слева и 3D-линейную графику справа: Клавишу SPLIT SCREEN и Softkey ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ нажать



Функции 3D-линейной графики

Функция	Softkey
Рамки увеличения стробировать и сместить вверх. Для передвижения держать нажатой программируемую клавишу (Softkey)	
Рамки увеличения стробировать и сместить вниз. Для передвижения держать нажатой программируемую клавишу (Softkey)	
Рамки увеличения стробировать и сместить налево. Для передвижения держать нажатой программируемую клавишу (Softkey)	
Рамки увеличения стробировать и сместить направо. Для передвижения держать нажатой программируемую клавишу (Softkey)	
Увеличить рамки – для увеличения держать нажатой программируемую клавишу	
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой программируемую клавишу	
Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ показывает деталь согласно программированной BLK-форме	ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM
Приём фрагмента	ПЕРЕПИС ВЫРЕЗА
Поворот детали по часовой стрелке	
Поворот детали против часовой стрелки	
Деталь откинуть назад	
Деталь откинуть вперед	
Изображение шагами увеличивать. Если изображение увеличено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z	
Изображение шагами уменьшать. Если изображение уменьшено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z	
Указание заготовки в оригинальных размерах	1:1 
Деталь изображать в последнем активном виде	ПОСЛЕДНИЙ ВИД



Функция	Softkey
Программированные конечные точки указывать/не указывать с помощью точки на линии	
Указывать/не указывать с цветной маркировкой набранный в левом окне кадр ЧУ в 3D-линейной графике	
Номера кадров указывать/не указывать	

Оператор может пользоваться мышкой при обслуживании 3D-линейной графики. Следующие функции стоят в распоряжении:

- ▶ Для трехмерного поворота изображаемой каркасной модели: держать нажатой правую клавишу мыши и перемещать мышь. УЧПУ указывает систему координат, которая изображает активную в данный момент ориентацию детали. После освобождения правой клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь в дефинированном направлении
- ▶ Для смещения изображаемой каркасной модели: держать нажатой среднюю клавишу мыши или шарик мыши и перемещать мышь. УЧПУ смещает деталь в соответственном направлении. После освобождения средней клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь на дефинированную позицию
- ▶ Для увеличения/уменьшения определенного участка с помощью мыши: маркировать нажатой левой клавишой мыши прямоугольный участок увеличения. После освобождения левой клавиши мыши, УЧПУ увеличивает деталь до дефинированных размеров
- ▶ Для быстрого увеличения и уменьшения с помощью мыши: шарик мыши поворачивать вперед или назад



Цветная маркировка кадров ЧУ в графике



- ▶ Переключение линейки программируемых клавиш
- ▶ Указание набранного с левой стороны экрана кадра ЧУ в линейной графике 3D справа с цветной маркировкой: Softkey АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ / ВКЛ. на ВКЛ переключить
- ▶ Не указывать набранного с левой стороны экрана кадра ЧУ в линейной графике 3D справа с цветной маркировкой: Softkey АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ / ВКЛ. на ВЫКЛ переключить

Номера кадров высвечивать и выделять



- ▶ Переключение линейки программируемых клавиш
- ▶ Высветить номера кадров: Softkey ИНИДКАЦИЮ ВЫДЕЛИТЬ НР КАДРА на УКАЗАТЬ переключить
- ▶ Выделить номер кадра: Softkey ИНИДКАЦИЮ ВЫДЕЛИТЬ НР КАДРА на ВЫДЕЛИТЬ переключить

Удаление графики



- ▶ Переключение линейки программируемых клавиш
- ▶ Удаление графики: Softkey УДАЛЕНИЕ ГРАФИКИнажать



4.7 Группировать программы

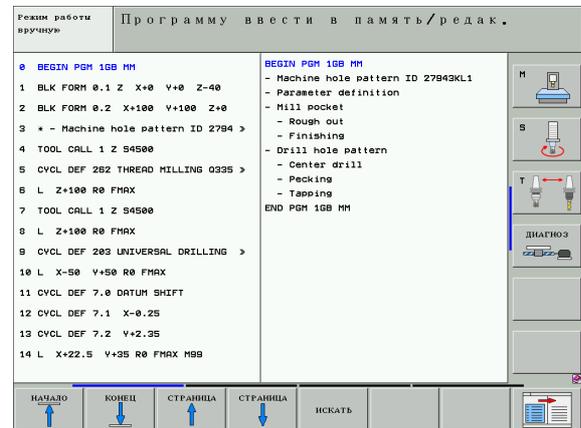
Определение, возможности применения

УЧПУ предоставляет Вам возможность комментирования программ обработки с предложениями группировки. Кадры группировки это короткие тексты (макс. 37 знака), образующие комментарии или заголовки для последующих строк программы.

Длинные и комплексные программы составляются из-за включения кадров группировки более проглядно и легче для понимания.

Это облегчает особенно вводимые позже изменения в программе. Кадры группировки вводите в любом месте в программе обработки. Можно их представить дополнительно в собственном окне и кроме того обрабатывать или дополнять.

Включенные точки группировки используются УЧПУ в отдельном файле (окончание .SEC.DEF). Таким образом повышается скорость навигации в окне группировки.



Указать окно группировки /переход к другому активном окну



- ▶ Указать окно сегментирования: Распределение дисплея ПРОГРАММА + ГРУППИР. выбрать



- ▶ Смена активного окна: Softkey «Смена окна» нажать

Вставить кадр группировки в окне программы (слева)

- ▶ Выбор желаемого кадра, за которм хотите вставлять кадр группировки



- ▶ Softkey ВКЛЮЧИТЬ ГРУППИРОВКУ или клавишу * на ASCII-клавиатуре нажать

- ▶ Ввести текст группировки на алфа-клавиатуре



- ▶ В данном случае изменить уровень группировки с помощью программируемой клавиши

Выбор предложений в окне группировки

Если в окне группировки переходите от одного предложения к другому, УЧПУ ведёт указание предложения в окне программы. Таким образом можете с помощью нескольких шагов перешагнуть большие части программы.



4.8 Ввод комментария

Применение

Каждое предложение в программе обработки может сопровождаться комментарием, для объяснения шагов программы или для подсказок.



Если УЧПУ не сможет указывать комментарий полностью на дисплее, то появляется знак >> .

У оператора есть три возможности ввести комментарий:

Комментарий во время ввода программы

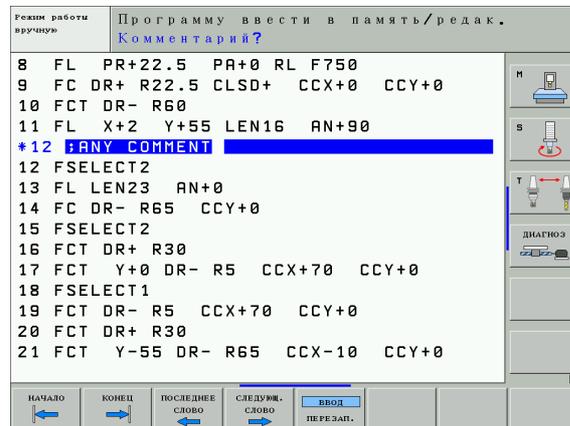
- ▶ Ввести данные для предложения программы, затем нажать “,” (точку с запятой) на алфа-клавиатуре – УЧПУ показывает вопрос **Комментарий?**
- ▶ Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Ввести комментарий дополнительно

- ▶ Выбрать предложение, к которому хотите включить комментарий
- ▶ С помощью клавиши стрелка-справа выбрать последнее слово в предложении: Точка с запятой появляется в конце предложения и УЧПУ указывает вопрос **Комментарий?**
- ▶ Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Комментарий в собственном предложении

- ▶ Выбрать кадр, за которым хотите включить комментарий
- ▶ Открыть диалог программирования с помощью клавиши “,” (точка с запятой) на алфа-клавиатуре
- ▶ Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END



Функции при редактировании комментария

Функция	Softkey
Прыжок к началу комментария	
Прыжок к концу комментария	
Прыжок к началу слова. Слова следует разделять пробелом	
Прыжок к концу слова. Слова следует разделять пробелом	
Переключение между режимом включения и перезаписывания	



4.9 Составление текстовых файлов

Применение

В УЧПУ можете составлять тексты с помощью редактора текстов и их перерабатывать. Типичные области применения:

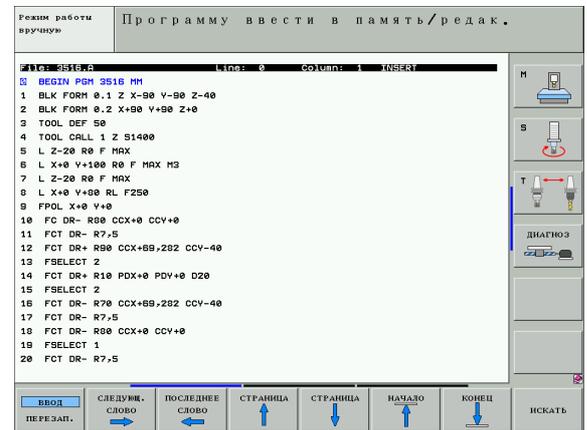
- Регистрирование значений из опыта обработки
- Документирование эксплуатационных процессов
- Составление собранных формул

Файлы текстов это файлы типа .A (ASCII). Если хотите обрабатывать другие файлы, то следует их сначала конвертировать на тип .A.

Открыть файл текста и выход

- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать
- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа .A: нажать последовательно Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ .A
- ▶ Избрать файл и с помощью Softkey ВЫБОР или клавиши ENT открыть или открыть новый файл. Ввести новое имя программы, подтвердить с помощью клавиши ENT

Если хотите выйти из редактора текстов, то следует вызвать управление файлами и избрать файл другого типа, нпр. программу обработки.



Движения курсора	Softkey
Курсор одно слово направо	
Курсор одно слово налево	
Курсор на следующую страницу экрана	
Курсор на предыдущую страницу экрана	
Курсор к началу файла	
Курсор к концу файла	



Функции редактирования	Клавиша
Начинать новую строку	
Сброс знака налево от курсора	
Включить знак пропуска	
Переключить запись со строчной/прописной буквы	 

Редактирование текстов

В первой строке редактора текстов находится информационный столбик, указывающий имя файла, место нахождения и вид записи курсора (англ. индикатор вставки):

- Файл:** Имя файла текста
- Строка:** Актуальное положение курсора в строке
- Графа:** Актуальное положение курсора в графе
- INSERT:** Включаются нововведенные знаки
- OVERWRITE:** Нововведенные знаки перезаписывают существующий текст в месте нахождения курсора

Текст вставляется в том месте, где находится в данном моменте курсор. С помощью клавиши со стрелкой передвигаете курсор в любое место файла текста.

Строка, в которой находится курсор выделяется цветом. Одна строка может содержать максимально 77 знаков и разбивается с помощью клавиши RET (Return) или ENT.



Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение

С помощью редактора текста можете стирать целые слова или строки и вставлять их в другом месте.

- ▶ Переместить курсор на слово или строку, которую хотите стирать и вставлять в другом месте
- ▶ Softkey УДАЛИТЬ СЛОВО или УДАЛИТЬ СТРОКУ нажать: Текст удаляется и записывается в буферную память
- ▶ Переместить курсор на место, в котором хотите вставлять текст и нажать СТРОКУ/СЛОВО ВКЛЮЧИТЬ

Функция	Softkey
Сброс строки и запоминание данных в буфере	СТИРАТЬ СТРОКУ
Сброс слова и запоминание в буфере	СТИРАТЬ СЛОВО
Сброс знака и запоминание в буфере	ЗНАК СТИРАТЬ
Строку или слово после сброса заново включить	СТРОКА / СЛОВО ВСТАВИТЬ



Обработка блоков текстов

Можно копировать блоки текстов любой величины, их стирать и повторно включать в другом месте. В любом случае следует сначала маркировать желаемый блок текста:

- ▶ Маркировка блока текста: Переместить курсор на знак, в котором должна начинаться маркировка блока.

МАРКИРОВ.
БЛОК

- ▶ Softkey МАРКИРОВКА БЛОКА нажать
- ▶ Переместите курсор на знак, в котором должна кончиться маркировка блока. Если перемещаете курсор с помощью клавиши со стрелкой вверх или вниз, лежащие здесь строки текста маркируются полностью – маркированный текст выделяется цветом

После маркировки желаемого блока текста, обрабатываете дальше текст с помощью следующих softkeys:

Функция	Softkey
Маркированный блок удалить и записать в буферной памяти	СТИРАТЬ БЛОК
Маркированный блок записать в буфере, без удаления (копирование)	ВСТАВКА БЛОКА

Если хотите сохраняемый в промежуточной памяти блок ввести в другом месте, следует выполнить следующие шаги:

- ▶ Курсор переместить на место, в котором хотите вставить сохраняемый в промежуточной памяти блок текста
- ▶ Softkey ВКЛЮЧИТЬ БЛОК нажать Текст включается

ВСТАВКА
БЛОКА

Так долго, как этот текст находится в промежуточной памяти, можете вставлять его довольно часто.

Перенос маркированного блока в другой файл

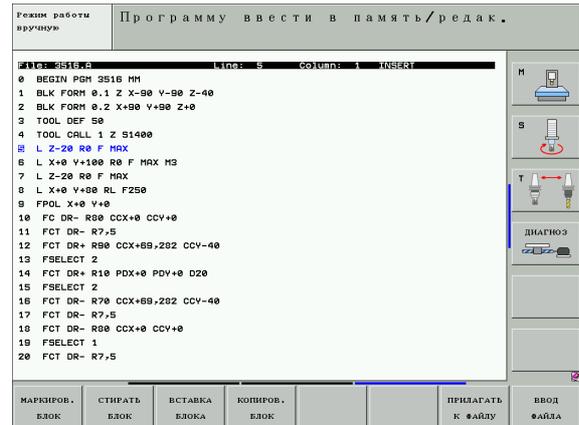
- ▶ Блок текста маркировать как это выше описано
- ▶ Softkey ВКЛЮЧИТЬ К ФАЙЛУ нажать. УЧПУ укажет диалог **Целевой файл =**
- ▶ Ввести тракт и имя целевого файла. УЧПУ включает маркированный блок текста в целевой файл. Если целевой файл с указанным названием не существует, то УЧПУ записывает маркированный текст в новом файле

ПРИЛАГАТЬ
К ФАЙЛУ

Вставлять другой файл на место курсора

- ▶ Переместить курсор на место в тексте, на котором хотите вставить другой файл текста
- ▶ Нажать Softkey ВКЛЮЧИТЬ ФАЙЛ . УЧПУ показывает диалог **Имя файла =**
- ▶ Ввести тракт и имя файла, который хотите включить

ВВОД
ФАЙЛА



Нахождение фрагментов текста

Функция поиска редактора текстов находит слова или цепи знаков в тексте. УЧПУ ставит две возможности в распоряжение.

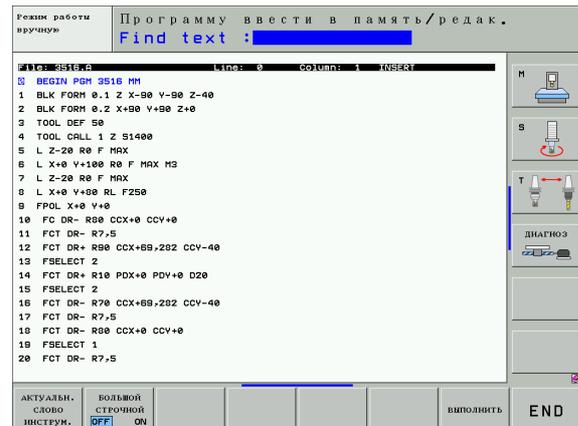
Нахождение актуального текста

Функция поиска должна найти слово, соответствующее слову, на котором находится курсор в данный момент:

- ▶ Переместить курсор на желаемое слово
- ▶ Выбор функции поиска: нажать Softkey ПОИСК
- ▶ Нажать Softkey ПОИСК АКТУАЛЬНОГО СЛОВА
- ▶ Покинуть функцию поиска: нажать Softkey КОНЕЦ

Поиск произвольного текста

- ▶ Выбор функции поиска: нажать Softkey ПОИСК. УЧПУ показывает диалог **Поиск текста:**
- ▶ Ввести исконый текст
- ▶ Поиск текста: нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ
- ▶ Покидание функции поиска, нажать Softkey КОНЕЦ



4.10 Калькулятор

Обслуживание

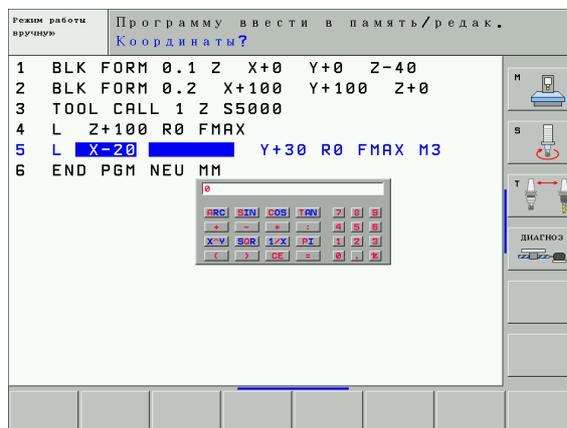
УЧПУ располагает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

- ▶ С помощью клавиши CALC указать калькулятор или его закрыть
- ▶ Выбор арифметических функций при использовании коротких команд и альфа-клавиатуры. Краткие команды обозначены в калькуляторе разными цветами

Арифметическая функция	Быстрая команда (клавиша)
Суммирование	+
Вычитание	–
Множение	*
Деление	:
Синус	S
Косинус	C
Тангенс	T
Аркус-синус	AS
Аркус-косинус	AC
Аркус-тангенс	AT
Поднимать в степень	^
Возводить квадратный корень	Q
Оборотная функция	/
Расчёт в скобках	()
PI (3.14159265359)	P
Указать результат	=

Переписывание рассчитанного значения в программу

- ▶ С помощью клавишей со стрелкой избрать слово, в которое следует переписать рассчитанное значение
- ▶ С помощью клавиши CALC указать калькулятор и провести желаемый расчет
- ▶ Нажать клавишу «Прием факт-положения», УЧПУ высвечивает линейку программируемых клавишей
- ▶ Нажать Softkey CALC: УЧПУ принимает значение в активное поле ввода и закрывает калькулятор



4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках

Указание сообщений об ошибках

УЧПУ указывает сообщения об ошибках автоматически на пример в случае

- неправильных вводов
- логических ошибок в программе
- не возможных для выполнения элементов контура
- не допускаемых применений импульсной системы

Сообщение об ошибках, содержащее номер кадра программы, было вызвано этим или предыдущим кадром. Тексты сообщений ЧПУ стираете с помощью клавиши CE, после устранения причины ошибки.

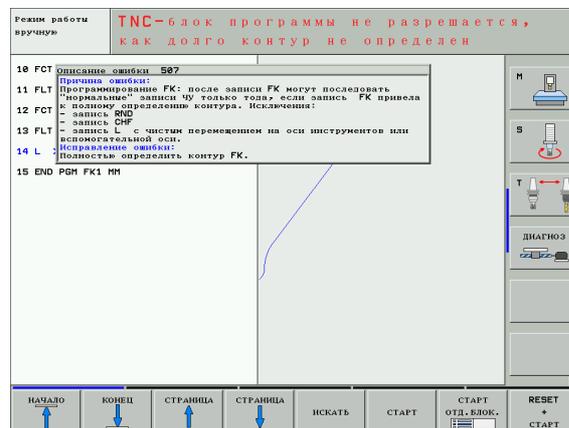
Обширную информацию к появившемуся сообщению об ошибках получите, нажимая клавишу HELP. ЧПУ высвечивает тогда окно, в котором находится описание причины ошибок и возможности их устранения.

Указание помощи

В случае мерцающих сообщений об ошибках УЧПУ указывает текст помощи автоматически. После мерцающего сообщения об ошибках Вы вынуждены заново запускать УЧПУ, нажимая 2 секунды клавишу END.

HELP

- ▶ Указание помощи Нажать клавишу HELP
- ▶ Описания ошибок и возможности удаления ошибок прочитайте. При необходимости УЧПУ высвечивает еще дополнительную информацию, полезную при поиске ошибок сотрудником фирмы HEIDENHAIN. С помощью клавиши CE закрываете окно помощи и квитируете одновременно появившееся сообщение об ошибках
- ▶ Устраните ошибки согласно описанию в окне помощи



4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках

Функция

С помощью этой функции можете высвечивать перекрывающее окно, содержащее все появляющиеся сообщения об ошибках. УЧПУ показывает как ошибки из ЧУ так и ошибки, выдаваемые производителем станков.

Указание списка ошибок

Как только появится как минимум одно сообщение об ошибках, можно указывать список на дисплее:

ERR

- ▶ Указание списка: Клавишу ERR нажать
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой можете избрать одно из появившихся сообщений об ошибках
- ▶ С помощью клавиши CE или клавиши DEL удаляете то сообщение об ошибках из перекрывающего окна, которое в данный момент избрано. Если появилось только это одно сообщение об ошибках, одновременно закрываете окно
- ▶ Закрытие перекрывающего окна: Клавишу ERR повторно нажать. Появившиеся сообщения об ошибках сохраняются в памяти



Параллельно к списку ошибок можете высвечивать соответственный текст помощи в отдельном окне: Клавишу HELP нажать.

Вызов системы помощи TNCguide

С помощью Softkey можно вызывать систему помощи УЧПУ. Пока оператор получает в системе помощи те же самые объяснения ошибок, как и при нажатии на клавишу ПОМОЩЬ.



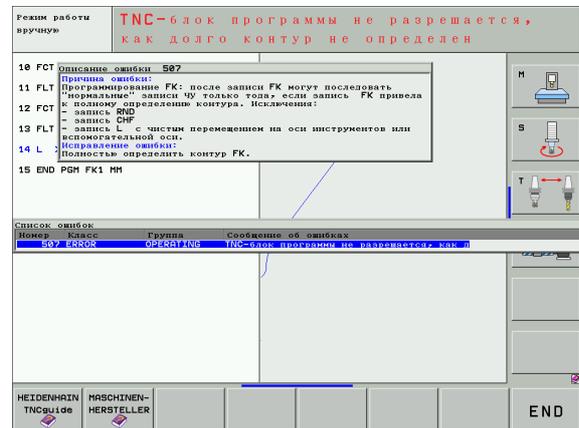
Если производитель станков предоставляет свою систему помощи, тогда УЧПУ показывает дополнительную Softkey ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНКОВ, с помощью которой вызывается эта система помощи. Там можно найти дальнейшую, подробную информацию о появившемся сообщении об ошибках.



- ▶ Вызов помощи для сообщений об ошибках HEIDENHAIN



- ▶ Если имеется, можно вызывать помощь относительно специфических сообщений об ошибках станка



Содержание окна

Графа	Значение
Номер	Номер ошибки (-1: нет дефиниции номера ошибки), распределяемый фирмой HEIDENHAIN или производителем станков
Класс	<p>Класс ошибки. Определяет, каким образом УЧПУ перерабатывает данную ошибку:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ERROR Проход программы прерывается автоматически УЧПУ (ВНУТРЕННИЙ СТОП) ■ FEED HOLD Отпуск подачи удаляется ■ PGM HOLD Выполнение программы прерывается (STIB мигает) ■ PGM ABORT Проход программы прерывается (ВНУТРЕННИЙ СТОП) ■ EMERG. STOP NOT-AUS срабатывает ■ RESET УЧПУ выполняет горячий пуск ■ WARNING Предупредительное сообщение, выполнение программы продолжается ■ INFO Информационное сообщение, выполнение программы продолжается
Группа	<p>Группа. Устанавливает, в какой части операционной системы генерировалось сообщение об ошибках</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Сообщение об ошибках	Текст ошибки, указываемый УЧПУ



4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL3-функция)

Применение



Система помощи TNCguide находится в распоряжении только, если оборудование управления располагает как минимум 256 MByte рабочей памяти и дополнительно FCL3 является активной.

Контекстная система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide осуществляется нажатием клавиши ПОМОЩЬ, при чем УЧПУ показывает непосредственно соответствующую информацию (контекстный вызов).

Стандартно поставляется документация на немецком и английском языках с соответственным ПО для ЧУ. Остальные языки диалога предоставляются фирмой HEIDENHAIN для бесплатной загрузки, конечно если имеется перевод документации (смотри “Загрузка актуальных файлов помощи” на странице 166).



УЧПУ запускает TNCguide как правило на языке, который оператор выбрал в качестве языка диалога в УЧПУ. Если файлы документации не находятся еще в распоряжении на требуемом языке диалога в УЧПУ, тогда система открывает вариант на английском языке.

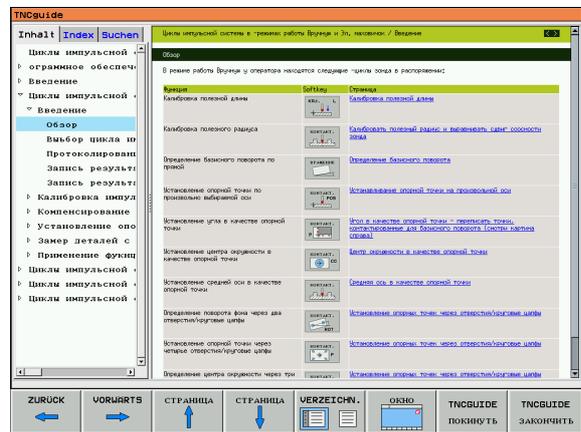
Следующая документация для пользователя находится актуально в TNCguide:

- Инструкция по обслуживанию для диалога открытым текстом (**BHBKlartext.chm**)
- Инструкция по обслуживанию для циклов импульсной системы (**BHBtchprobe.chm**)
- Инструкция по обслуживанию для smarT.NC (формат логмана, **BHBSmart.chm**)
- Список всех сообщений об ошибках ЧУ (**errors.chm**)

Дополнительно в распоряжении находится еще файл журнала **main.chm**, содержащий сводку всех имеющихся файлов chm.



Опционально производитель станков может включить еще специфическую для станка документацию в **TNCguide**. Эти документы появляются тогда в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.



Работа с TNCguide

Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

- Нажать клавишу ПОМОЩЬ, если УЧПУ не указывает в данный момент сообщения об ошибках
- Нажать с помощью клавиши мыши на Softkeys, если заранее нажали на символ помощи справа внизу дисплея
- Открыть файл помощи (CHM-файл) используя маску управления файлов. УЧПУ открывает каждый произвольный файл CHM, даже если он не сохраняется на жестком диске УЧПУ

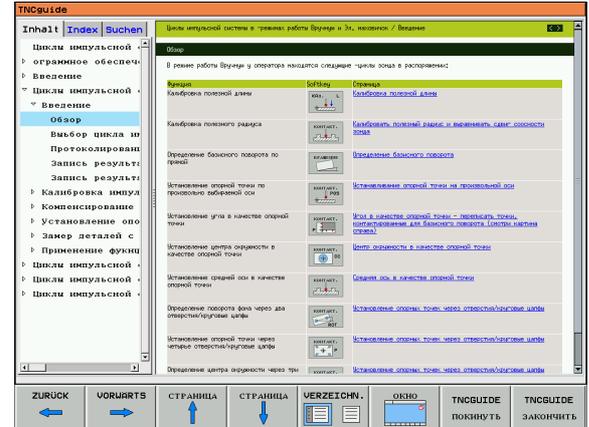


Если появляется одно или несколько сообщений об ошибках, то УЧПУ показывает непосредственную помощь для этих сообщений об ошибках. Для запуска TNCguide следует сначала квитировать все сообщения об ошибках.

УЧПУ запускает при вызове системы помощи на месте программиста и в двухпроцессорной версии, определенный для системы стандартный браузер (как правило Internet Explorer) а в однопроцессорной версии адаптированный фирмой HEIDENHAIN браузер.

Для многих Softkeys находится контекстный вызов в распоряжении, путем которого оператор получает непосредственно описание функций соответствующих Softkeys. Этот метод употребляется только с помощью мыши. Это осуществляется следующим образом:

- ▶ Выбрать линейку Softkey, на которой указывается желаемая Softkey
- ▶ Нажать клавишей мыши на символ помощи, указываемый УЧПУ справа над линейкой Softkey Курсор мыши изменяется на вопросительный знак
- ▶ Нажать этим вопросительным знаком на Softkey, которого функцию хотите узнать: УЧПУ открывает TNCguide. Если для выбранного Softkey нет входа в систему помощи, тогда УЧПУ открывает файл журнала **main.chm**, в котором следует искать желаемое объяснение путем поиска текста или путем навигирования вручную.



Навигирование в TNCguide

Проще всего можно перемещаться в TNCguide с помощью мыши. С левой стороны находится список содержания. Нажатием на указывающий направо треугольник можно указывать лежащие под ним главы или нажатием на соответственный ввод индицировать желаемую страницу. Обслуживание системы идентично как и в случае Windows Explorer.

Сопряженные с системой места в тексте (ссылки) изображены синим цветом и подчеркнуты. Нажатием на линк открывается соответствующая страница.

Можно конечно обслуживать TNCguide также с помощью клавиш и Softkeys. Последующая таблица содержит обзор соответственных функций клавиш.



Нижеописанные функции клавиш имеются в распоряжении только в однопроцессорной версии УЧПУ.

Функция	Softkey
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Выбрать запись лежащую выше или ниже Окно текста справа является активным: Переместить страницу вниз или вверх, если текст или графика не изображается полностью 	 
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Открыть список содержания. Если список содержания больше не открывается, тогда переход в правое окно Окно текста справа является активным: Нет функции 	
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Закреть список содержания. Окно текста справа является активным: Нет функции 	
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Нажатием клавиши курсора указать выбранную страницу Окно текста справа является активным: Если курсор лежит на линке, тогда переход на сопряженную страницу 	



Функция	Softkey
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Переключать рейтер между индикацией содержания, индикацией списка заглавных слов и функцией поиска текста а также переключение на правую сторону дисплея Окно текста справа является активным: Прыжок обратно в левое окно 	
<ul style="list-style-type: none"> Список содержания слева является активным: Выбрать запись лежащую выше или ниже Окно текста справа является активным: Прыжок на следующий линк 	 
Выбрать указанную в последнюю очередь страницу	
Листовать вперед, если функция "выбрать указанную в последнюю очередь страницу" использовалась многократно	
Листовать на страницу обратно	
Листовать на страницу вперед	
Список содержания указать/выделить	
Переключение между полным изображением и редуцированным изображением на дисплее. При редуцированном изображении видна только часть поверхности экрана УЧПУ	
Фокус переключается системой на приложение УЧПУ, так что при открытой TNCguide можно обслуживать управление. Если полное изображение является активным, тогда УЧПУ уменьшает автоматически до переключения фокуса величину окна	
Завершение TNCguide	



Список заглавных слов

Важнейшие заглавные слова собраны в списке заглавных слов (рейтер **индекс**) и выбираются нажатием клавиши мыши или путем выбора с помощью клавиш курсора.

Левая сторона является активной.



- ▶ Выбрать рейтер **Индекс**
- ▶ Активировать поле ввода **ключевое слово**
- ▶ Записать искомое слово, УЧПУ синхронизирует тогда список заглавных слов относительно записанного текста, так что заглавное слово можно быстрее найти в списке или
- ▶ Маркировать ярким фоном желаемое слово нажимая клавишу со стрелкой
- ▶ Нажимая клавишу ENT указать информацию о выбранном заголовке

Поиск текста

Рейтер **Поиск** дает возможность, обыска целово TNCguide в поиске определенного слова.

Левая сторона является активной.

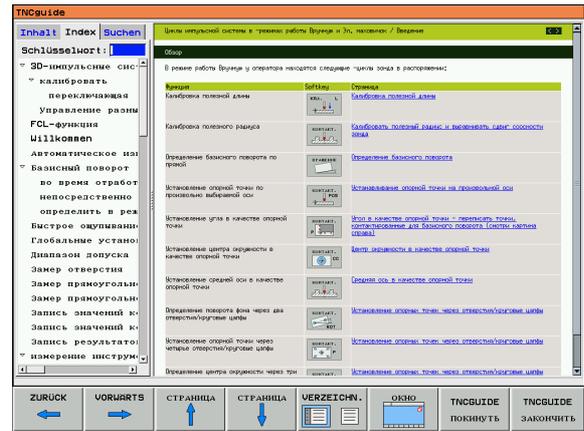


- ▶ Выбрать рейтер **Поиск**
- ▶ Поле ввода **Поиск:** активировать
- ▶ Записать искомое слово, клавишей ENT подтвердить: УЧПУ указывает все места, содержащие это слово
- ▶ Маркировать ярким фоном желаемое место нажимая клавишу со стрелкой
- ▶ Нажимая клавишу ENT указать выбранное место



Поиск текста осуществляется всегда только путем использования отдельного слова.

Если оператор активирует функцию **Поиск только в заголовках** (нажимая клавишу мыши или передвигая курсор в это место и нажимая клавишу пробела), то УЧПУ обыскивает не весь текст а только все заголовки.



Загрузка актуальных файлов помощи

Подходящие для ПО УЧПУ файлы помощи находятся на сайте фирмы HEIDENHAIN www.heidenhain.de под:

- ▶ Services und Dokumentation (сервис и документация)
- ▶ Software (ПО)
- ▶ Hilfesystem iTNC 530 (система помощи)
- ▶ Номер программного обеспечения УЧПУ, нпр. **34049x-03**
- ▶ Выбрать желаемый язык, нпр. немецкий: затем указывается ZIP-File с соответствующими файлами помощи
- ▶ Загрузить файл ZIP и распаковать
- ▶ Записать распакованные файлы CHM в УЧПУ в каталоге **TNC:\tncguide\de** или в соответствующем языковом каталоге (смотри также последующую таблицу)



Если файлы CHM передаются в УЧПУ с помощью TNCremoNT, то следует записать в пункте меню **Сервис>Конфигурация>Режим>Передача в двоичном формате** Расширение **.CHM**.

Язык	Список УЧПУ
Немецкий язык	TNC:\tncguide\de
Английский язык	TNC:\tncguide\en
Чехский язык	TNC:\tncguide\cs
Французкий язык	TNC:\tncguide\fr
Итальянский язык	TNC:\tncguide\it
Испанский язык	TNC:\tncguide\es
Португальский язык	TNC:\tncguide\pt
Шведский язык	TNC:\tncguide\sv
Датский язык	TNC:\tncguide\da
Финский язык	TNC:\tncguide\fi
Голландский язык	TNC:\tncguide\nl
Польский язык	TNC:\tncguide\pl
Венгерский язык	TNC:\tncguide\hu
Русский язык	TNC:\tncguide\ru
Китайский язык (simplified)	TNC:\tncguide\zh
Китайский язык (traditional)	TNC:\tncguide\zh-tw
Словенский язык (опция ПО)	TNC:\tncguide\sl

Язык	Список УЧПУ
Норвежский язык	TNC:\tncguide\no
Словацкий язык	TNC:\tncguide\sk
Латышский язык	TNC:\tncguide\lv
Корейский язык	TNC:\tncguide\kr
Эстонский язык	TNC:\tncguide\et



4.14 Управление палетами

Применение



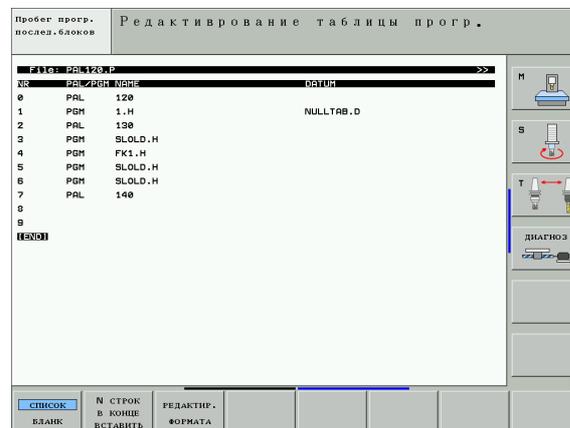
Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: Таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие программы обработки и активизирует перемещения нулевой точки или таблицы нулевых точек.

Можете использовать таблицы палет для отработки друг за другом разных программ с разными опорными точками.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (занесение обязательно требуется):
Обозначение палета или ЧУ-программа (с помощью клавиши ENT или NO ENT выбирать)
- **NAME** (занесение обязательно требуется):
Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Имена программ должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название тракта программы.
- **PRESET** (ввод на выбор):
Preset-номер из таблицы предустановки. Здесь дефинируемый номерPreset интерпретируется УЧПУ либо как опорная точка палет (ввод **PAL** в графе **PAL/PGM**) или как опорная точка обрабатываемой детали (ввод **PGM** в строке **PAL/PGM**)
- **DATUM** (занесение на выбор):
Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла 7 **ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**



- **X, Y, Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
В случае названий палет, запрограммированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ запрограммированные координаты относятся к нулевой точке палет. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши "Приём фактического положения", УЧПУ высвечивает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

Положение	Значение
Фактические значения	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно активной системы координат
Значения отсчёта	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения ФАКТ	Ввести координаты относительно активной системы координат в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление
Значения измерения REF	Ввести координаты относительно нулевой точки станка в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление

С помощью клавиши со стрелкой и клавиши ENT выбираете положение, которое хотите перенести. Затем выбираете с помощью Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ функцию, что УЧПУ сохраняет в памяти соответственные координаты активных осей в таблицы палет. С помощью Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЧПУ сохраняет координату оси, на которой стоит в данный момент подсвеченное поле в таблицы палет.



Если Вы не определили в ЧУ-программе палеты, относятся запрограммированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.

Функция редактирования	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	



Функция редактирования	Softkey
Выбор следующей страницы таблицы	
Включить строку в конце таблицы	
Стирать строку в конце таблицы	
Выбор начала следующей строки	
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	

Выбор таблицы палет

- ▶ В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- ▶ Подтвердить выбор с помощью клавиши ENT

Выход из файла палет

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .N
- ▶ Выбор желаемого файла



Отработать файл палет



В параметре станка определяете, обрабатывается ли палета по отдельным блокам или постоянно.

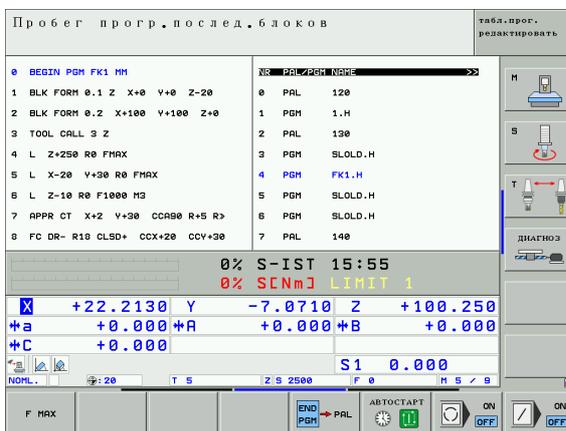
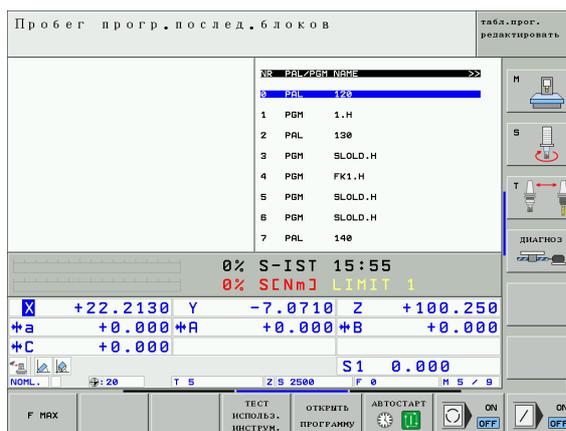
Если через параметр станка 7246 активировался контроль применения инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри "Проверка использования инструмента" на странице 661).

- ▶ В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ обрабатывает палеты как это определено в параметре станка 7683

Распределение экрана при отработке таблицы палет

Если хотите одновременно увидеть содержание программы и содержание таблицы палет, то выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Во время отработки УЧПУ изображает на левой половине экрана программу и на правой половине палету. Чтобы просмотреть содержание программы перед отработкой Вам надо поступать следующим образом:

- ▶ Выбор таблицы палет
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- ▶ Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- ▶ Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM



4.15 Режим работы с палетами с ориентированной на инструмент обработкой

Применение



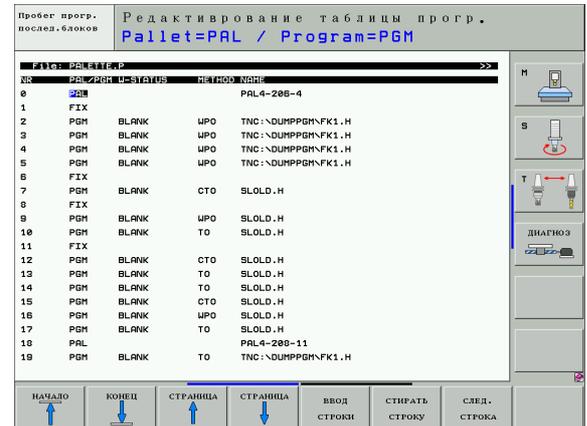
Управление палетами в сопряжении с ориентированной на инструмент обработкой это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объем функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции облуживания станка.

Таблицы палет применяются в обрабатывающих центрах вместе с устройствами смены палет: Таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие программы обработки и активирует перемещения нулевой точки или таблицы нулевых точек.

Можете использовать таблицы палет для отработки друг за другом разных программ с разными опорными точками.

Таблицы палет содержат следующие сведения:

- **PAL/PGM** (занесение обязательно требуется):
Занесение **PAL** определяет обозначение для палеты, с **FIX** обозначается плоскость закрепления и с **PGM** вводите заготовку
- **W-STATE**:
Актуальный статус обработки. Через статус обработки определяется прогресс обработки. Занесите для необработанной заготовки **BLANK**. УЧПУ изменяет это занесение во время обработки на **INCOMPLETE** и после выполнения обработки на **ENDED**. С помощью ввода **EMPTY** обозначается место, на котором не закреплена заготовка и не должна осуществляться обработка
- **METHOD** (занесение обязательно требуется):
Информация, по какому методу осуществляется оптимизация программы. С **WPO** осуществляется обработка ориентированная на заготовку. С **TO** осуществляется обработка для части с ориентацией на инструмент. Чтобы включить последующие заготовки в обработку с ориентацией на инструмент Вы должны использовать занесение **CTO** (continued tool oriented). Ориентированная на инструмент обработка возможна даже при закреплении одной палеты, но не допускается для нескольких палет
- **NAME** (занесение обязательно требуется):
Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Программы должны сохраняться в том же списке как таблицы палет, в противном случае Вы вынуждены вводить полное название тракта.



- **PRESET** (ввод на выбор):
Preset-номер из таблицы предустановки. Здесь дефинируемый номерPreset интерпретируется УЧПУ либо как опорная точка палет (ввод **PAL** в графе **PAL/PGM**) или как опорная точка обрабатываемой детали (ввод **PGM** в строке **PAL/PGM**)
- **DATUM** (занесение на выбор):
Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла 7
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ
- **X, Y, Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
В случае палет и закреплений, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ, программированные координаты относятся к нулевой точке палет или нулевой точке закрепления. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши “Приём фактического положения”, УЧПУ высвечивает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

Положение	Значение
Фактические значения	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно активной системы координат
Значения отсчёта	Ввести координаты актуального положения инструмента относительно нулевой точки станка
Значения измерения ФАКТ	Ввести координаты относительно активной системы координат в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление
Значения измерения REF	Ввести координаты относительно нулевой точки станка в последнем измеряемой опорной точки в режиме работы Ручное управление

С помощью клавиши со стрелкой и клавиши ENT выбираете положение, которое хотите перенести. Затем выбираете с помощью Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ функцию, что УЧПУ сохраняет в памяти соответственные координаты активных осей в таблицы палет. С помощью Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ УЧПУ сохраняет координату оси, на которой стоит в данный момент подсвеченное поле в таблицы палет.



Если Вы не определили в ЧУ-программе палеты, относятся программированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.



- **SP-X, SP-Y, SP-Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
Для осей могут указываться положения безопасности, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 возможно вычитывать из ЧУ-макро. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 определяется, программировалось ли в графе какое нибудь значение. Указанные положения наезжаются только, если в ЧУ-макросах эти значения считываются и соответственно программируются.
- **CTID** (занесение осуществляется УЧПУ):
Номер идентификации контекста назначается УЧПУ и содержит подсказки о прогрессе обработки. Если наступит сброс или изменение этого занесения, то повторный вход в обработку не возможен

Функция редактирования в режиме таблиц	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Включить строку в конце таблицы	
Стирать строку в конце таблицы	
Выбор начала следующей строки	
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	
Редактирование формата таблицы	

Функция редактирования в режиме формуляра	Softkey
Выбор предыдущей палеты	
Выбор следующей палеты	
Выбор предыдущего закрепления	
Выбор следующего закрепления	



Функция редактирования в режиме формуляра	Softkey
Выбор предыдущего инструмента	
Выбор следующего инструмента	
Переход на уровень палет	
Переход на уровень зажима	
Переход на уровень заготовки	
Выбор стандартно вида на палету	
Выбор подробного вида на палету	
Выбор стандартного вида на зажим	
Выбор подробного вида на зажим	
Выбор стандартного вида на заготовку	
Выбор подробного вида на заготовку	
Включить палету	
Внести зажим	
Внести заготовку	
Стирать палету	
Стирать зажим	
Стирать заготовку	
Сброс промежуточной памяти	



Функция редактирования в режиме формуляра	Softkey
Обработка с ориентацией на инструмент	ОРИЕНТАЦ. ИНСТРУМ.
Обработка с оптимизированной заготовкой	ОРИЕНТАЦ. ЗАГАТОВКИ
Соединение или разделение операций обработки	СОЕДИНЕН. РАЗ- ДЕЛЕН
Обозначить поверхность как пустую	СВОБОД. МЕСТО
Обозначить поверхность как необработанную	ЗАГАТОВКА

Выбирать файл палет

- ▶ В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- ▶ Потвердить выбор с помощью клавиши ENT



Приготовить файл палет с формуляром ввода

Режим работы с палетами, с сориентированной на инструмент или на заготовку обработкой разделяется на три уровня:

- Уровень палет **PAL**
- Уровень закрепления **FIX**
- Уровень заготовки **PGM**

На каждом уровне возможно смена на подробный вид. В случае нормального вида можете определить метод обработки и статус для палет, закрепления и заготовки. Если Вы редактируете имеющиеся файл палет, то указываются актуальные занесения. Используйте подробный вид для приготовления файла палет.

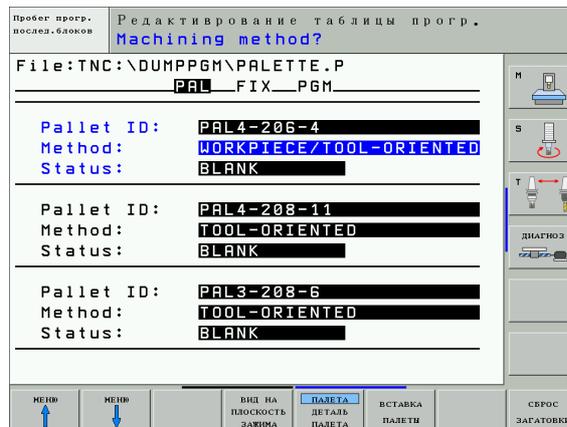


Наладите файл палет соответственно конфигурации станка. Если у Вас только одно приспособление зажима с несколькими заготовками, достаточно определить зажим **FIX** с заготовками **PGM**. Если палета содержит несколько приспособлений зажима или приспособление обрабатывается из нескольких сторон, Вы должны определить палету **PAL** с соответственными плоскостями зажима **FIX**.

Вы можете переключать между видом на таблицу и видом на формуляр с помощью клавиши для распределения экрана.

Графического вспомогания для ввода формуляра ещё нет в распоряжении.

Разные уровни в формуляре ввода достигается с соответственными Softkeys. В строке статуса формуляра ввода подсвечивается всегда актуальный уровень. Если переходите с помощью клавиши для распределения экрана к изображению таблицы, то курсор стоит на том же самом уровне как при изображении формуляра.



Настройка уровня палет

- **Идентификационный номер палет:** Указывается имя палеты
- **Метод:** Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень заготовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В изображении таблицы появляется метод ОРИЕНТАЦИЯ НА ЗАГОТОВКУ с WPO и ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ с TO.



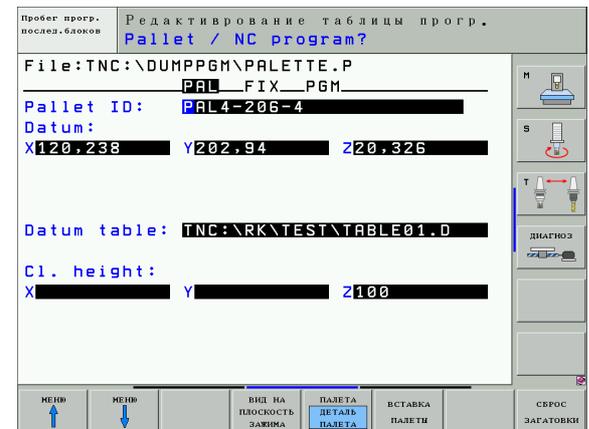
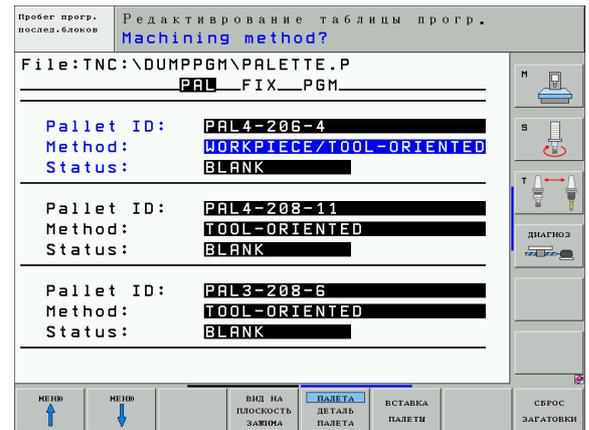
Занесение TO-WP-ORIENTED не настраивается через программируемую клавишу. Оно появляется только, если на уровне заготовки или на уровне зажима настроили разные методы обработки для заготовок.

Если метод обработки настраивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень заготовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.

- **Статус:** Softkey ЗАГОТОВКА обозначает палету с принадлежащим закреплением и заготовками как ещё не обработанные, в поле Статус заноситься **BLANK**. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать палету при обработке, в поле Статус появляется **EMPTY**

Наладка подробностей на уровне палет

- **Идентификационный номер палет:** Введите имя палеты
- **Нулевая точка:** Ввод нулевой точки для палеты
- **NP-таблица:** Занесите название и тракт таблицы нулевых точек для заготовки. Занесение переносится на уровень закрепления и уровень заготовки.
- **Безоп. высота:** (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно палет. Указанные положения наезжают только, если в ЧУ-макросах эти значения считывались и соответственно программировались.



Наладка уровня закрепления

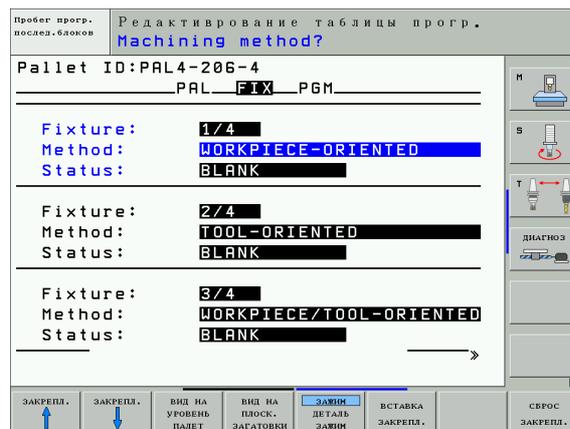
- **Зажим:** Указывается номер установка, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Метод:** Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень заготовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В высвечиваемой таблице появляется занесение WORKPIECE ORIENTED с **WPO** и TOOL ORIENTED с **TO**.
С помощью Softkey **СОЕДИНЯТЬ/РАЗЪЕДИНЯТЬ** обозначаете установки, которые зачисляются при сориентированной на инструмент обработке к расчёту для процесса отработки. Соединённые установки обозначаются с помощью прерванного разделительного штриха, разъединённые установки с помощью непрерывной линии. В высвечиваемой таблицы связанные заготовки обозначаются в гарфе МЕТОД с помощью **СТО**.



Занесение TO-/WP-ORIENTED не настраивается через Softkey, оно появляется только тогда, если на плоскости заготовки настроили разные методы обработки для заготовок.

Если метод обработки настраивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень заготовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.

- **Статус:** С помощью Softkey **ЗАГАТОВКА** установ с принадлежащими заготовками обозначается как ещё не обработанный и в поле Статус заносится BLANK. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать установ при обработке, в поле СТАТУС появляется **EMPTY**



Наладка подробностей на уровне установки

- **Зажим:** Указывается номер установки, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Нулевая точка:** Ввод нулевой точки для палеты
- **NP-таблица:** Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действительны для обработки заготовки. Занесение переносится на уровень заготовки.
- **NC-макрос:** При сориентированной на инструмент обработке выполняется макрос TCTOOLMODE вместо обычного макроса смены инструмента.
- **Безоп. высота:** (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно зажима.



Для осей могут указываться положения безопасности, которые с помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 6 возможно вычитывать из ЧУ-макро. С помощью SYSREAD FN18 ID510 NR 5 определяется, программировалось ли в графе какое нибудь значение. Указанные положения наезжают только, если в ЧУ-макро эти значения считываются и соответственно программируются.

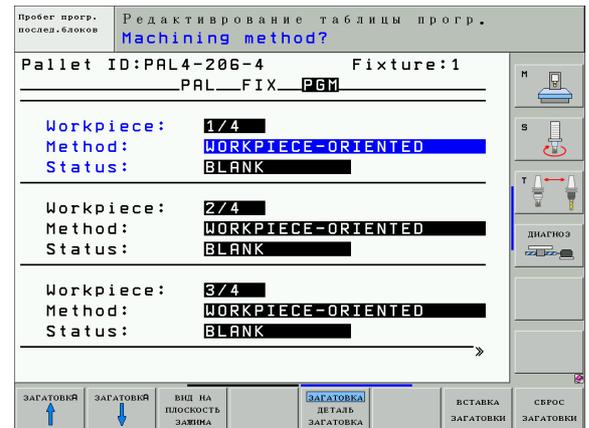
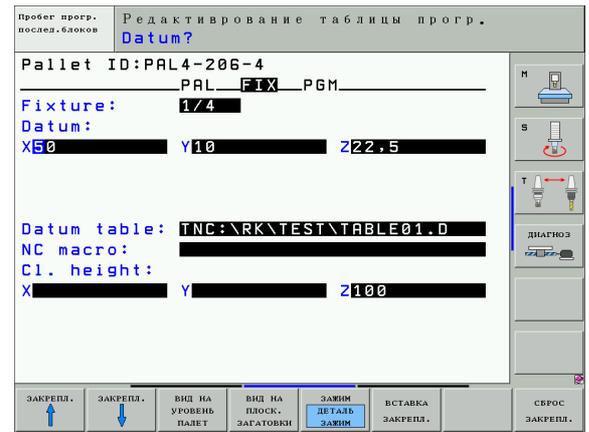
Наладка уровня заготовки

- **Заготовка:** Указывается номер заготовки, после косой черты находится количество заготовок в пределах уровня закрепления
- **Метод:** Можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. В высвечиваемой таблице появляется занесение WORKPIECE ORIENTED с **WPO** и TOOL ORIENTED с **TO**.
С помощью Softkey **СОЕДИНЯТЬ/РАЗЪЕДИНЯТЬ** обозначаете заготовки, которые зачисляются при сориентированной на инструмент обработке к расчёту для процесса отработки. Соединённые заготовки обозначаются с помощью прерванного разделительного штриха, разъединённые установки с помощью непрерывной линии. В высвечиваемой таблице связанные заготовки обозначаются в графе МЕТОД с помощью **СТО**.
- **Статус:** С помощью Softkey **ЗАГАТОВКА** обозначается заготовка как ещё не обработанная и в поле Статус заносится BLANK. Используйте Softkey **СВОБОДНОЕ МЕСТО**, если хотите игнорировать заготовку при обработке, в поле СТАТУС появляется EMPTY



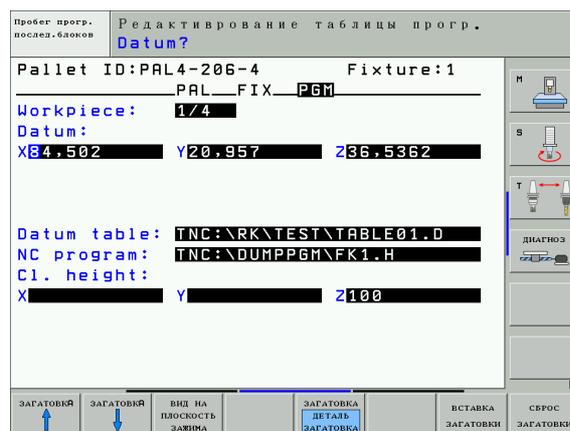
Проведите настройку метода и статуса на уровне палет и уровне зажима, занесение принимается для всех принадлежащих заготовок.

В случае нескольких вариантов заготовок в пределах одного уровня, заготовки одного варианта должны указываться друг за другом. В случае сориентированной на инструмент обработки, заготовки соответственного варианта могут обрабатываться с обозначением программируемой клавиши СОЕДИНИТЬ/РАЗДЕЛЯТЬ и группами.



Наладка подробностей на уровне заготовки

- **Заготовка:** Указывается номер заготовки, после косой черты находится количество заготовок в пределах уровня закрепления и уровня палет
- **Нулевая точка:** Ввод нулевой точки для заготовки
- **NP-таблица:** Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действительны для обработки заготовки. Если используете для всех заготовок эту самую таблицу нулевых точек, занесите имя с названием тракта на уровень палет и уровень установка. Эти данные переносятся автоматически на уровень заготовки.
- **NC-программа:** Занесите тракт ЧУ-программы, которая требуется для обработки заготовки
- **Безоп. высота:** (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно палет. Указанные положения наезжают только, если в ЧУ-макросах эти значения считывались и соответственно программировались.



Выполнение сориентированной на инструмент обработки



ЧПУ осуществляет сориентированную на инструмент обработку только тогда, если Вы избрали метод **ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ** и таким образом в таблице находится занесение **ТО** или **СТО**.

- УЧПУ распознает через занесение **ТО** и **СТО** в поле **Метод**, что вне этих строк должна выполняться оптимизированная обработка.
- Управление палет запускает ЧУ-программу, которая находится в строке с занесением **ТО**
- Первая заготовка обрабатывается, пока не появится следующий **TOOL CALL**. В специальном макро смены инструмента отходит от заготовки
- В графе **W-STATE** изменяется занесение **BLANK** на **INCOMPLETE** и в поле **CTID** заносится УЧПУ значение в шестнадцатеричном виде



Занесённое в поле **CTID** значение даёт для ЧПУ однозначную информацию о поступлении обработки. Если это значение будет изменено или сброшено, то дальнейшая обработка или прогон вперёд а также повторный вход не возможны.

- Все дальнейшие строки в файле палет, оснащённые в поле **МЕТОД** характеристикой **СТО**, обрабатываются таким же образом как первая заготовка. Обработка может осуществляться с применением нескольких установов.
- УЧПУ выполняет со следующей заготовкой дальнейшие шаги обработки, начиная со строки с занесением **ТО**, если складывается следующая ситуация:
 - в поле **PAL/PGM** следующей строки стояло бы занесение **PAL**
 - в поле **МЕТОД** следующей строки стояло бы занесение **ТО** или **WPO**
 - в уже отработанных строках находятся под **МЕТОД** ещё занесения, которые не имеют статуса **EMPTY** или **ENDED**
- Из-за занесённого в поле **CTID** значения, ЧУ-программа продолжается с сохраняемого в памяти места. Как правило производится для первой заготовки смена инструмента, для последующих заготовок УЧПУ подавляет смену инструмента
- Занесение в поле **CTID** актуализуется на каждом шагу обработки. Если обрабатывается в программе кадр **END PGM** или **M2**, то имеющаяся запись может стираться и включаться в поле состояния обработки **ENDED**.

- Если все заготовки в пределах группы занесений с ТО и СТО имеют статус ENDED, то обрабатываются в файле палет следующие строки



В случае прогона записи в перёд возможна только ориентированная на заготовку обработка. Последующие детали обрабатываются по занесенному методу.

Занесённое в поле СТ-ID значение сохраняется максимально 2 неделю. В это время обработка может продолжаться в сохраняемом в памяти месте. Потом это значение стирается, чтобы избежать слишком большому количеству данных на твёрдом диске.

Смена режима работы после отработки группы занесений с ТО или СТО разрешается Не разрешается применение следующих функций:

Переключение зоны перемещения

- Переключение области перемещения
- PLC-перемещение нулевой точки
- M118

Выход из файла палет

- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .H
- ▶ Выбор желаемого файла

Отработать файл палет



В параметре станка 7683 определяете, обрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри “Общие параметрыпользователя” на странице 718).

Если через параметр станка 7246 активировался контроль применения инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 661).

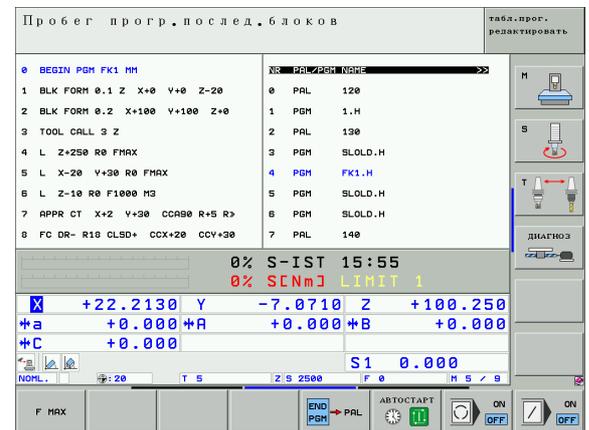
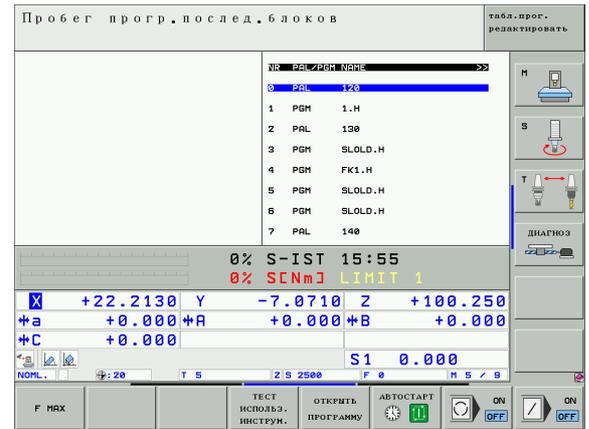
- ▶ В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ обрабатывает палеты как это определено в параметре станка 7683



Распределение экрана при обработке таблицы палет

Если хотите одновременно увидеть содержание программы и содержание таблицы палет, то выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ПАЛЕТА. Во время обработки УЧПУ изображает на левой половине экрана программу и на правой половине палету. Чтобы просмотреть содержание программы перед обработкой Вам надо поступать следующим образом:

- ▶ Выбор таблицы палет
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- ▶ Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- ▶ Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM





5

Программирование:
инструменты



5.1 Ввод данных относящихся к инструментам

Подача F

Подача **F** это скорость в мм/мин (дюйм/мин), с которой перемещается центр инструмента по своей траектории. Максимальная подача может иметь разные значения для каждой направляющей и определяется параметрами станка.

Ввод

Подачу можете ввести в **TOOL CALL**-кадре (вызов инструмента) и в каждом предложении позиционирования (смотри “Ввод кадров программы используя клавиши функции траектории” на странице 229). В программах с единицей измерения миллиметр записывается подача в мм/мин, в программах с единицей измерения дюйм, из-за соображений разделительной способности, в 1/10 дюйма/мин.

Ускоренная подача

Для ускоренной подачи введите **F MAX**. Для ввода **F MAX** нажмите вопрос диалога **Подача F= ?** клавишу ENT или программируемую клавишу **FMAX**.



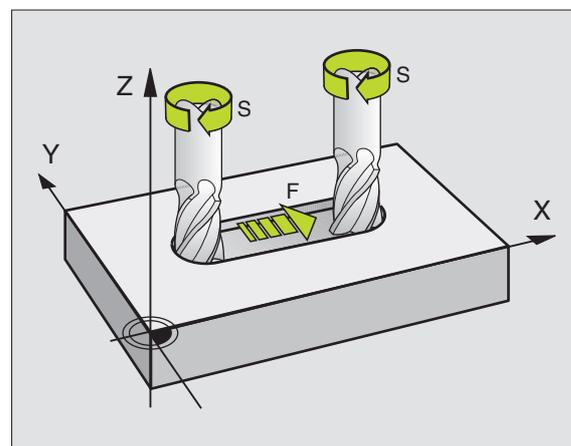
Для перемещения на ускоренной подачи станка, можете запрограммировать соответствующее числовое значение, нпр. **F30000**. Эта ускоренная подача действует иначе чем **FMAX** не только по отдельным кадрам, но так долго, пока не программируется новая подача.

Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действителен только для кадра, в котором он программировался. После кадра с **F MAX** действует снова последняя, запрограммированная с помощью числовых значений подача.

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяете подачу с помощью Override-ручки F для подачи.



Обороты шпинделя S

Частоту вращения шпинделя S вводите в оборотах на минуту (об/мин) в **TOOL CALL**-кадре (вызов инструмента). Альтернативно можете дефинировать также скорость резания Vc в м/мин.

Программированное изменение

В программе обработки можете изменить частоту вращения шпинделя с помощью **TOOL CALL**-кадра, вводя только новую частоту вращения:



- ▶ Программирование вызова инструмента: Нажать клавишу **TOOL CALL**
- ▶ Диалог **Номер инструмента?** клавишей **NO ENT** игнорировать
- ▶ Диалог **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z ?** клавишей **NO ENT** игнорировать
- ▶ В диалоге **Скорость вращения шпинделя S= ?** ввести новую скорость вращения шпинделя, клавишей **END** подтвердить, или используя **Softkey VC** переключить на ввод скорости резания

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяете частоту вращения шпинделя с помощью **Override**-ручки S для числа оборотов шпинделя.



5.2 Данные инструмента

Условия для выполнения коррекции инструмента

Как правило программируете координаты движений по контуру так, как проставлены размеры заготовки на чертеже. Для того, чтобы УЧПУ могло провести расчёт траектории центра инструмента, значит могло провести коррекцию инструмента, следует ввести длину и радиус для каждого применяемого инструмента.

Можно вводить данные инструментов или с помощью функции **TOOL DEF** непосредственно в программе или отдельно в таблицах инструментов. Если вводите данные инструментов в таблицы, то предоставляются в распоряжение другие специфические для инструментов сведения. УЧПУ учитывает все введённые данные, если программа обработки выполняется.

Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 32767. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он дополнительно присуждать названия инструментам. Имена инструментов могут содержать максимально 16 знака.

Инструмент с номером 0 установлен как нулевой инструмент и имеет длину $L=0$ а также радиус $R=0$. В таблицах инструментов Вы должны дефинировать инструмент T0 также с $L=0$ и $R=0$.

Длина инструмента L

Длину инструмента L можете определять двумя способами:

Разница длины инструмента и длины нулевого инструмента L0

Знак числа:

$L > L_0$: инструмент длиннее чем нулевой инструмент

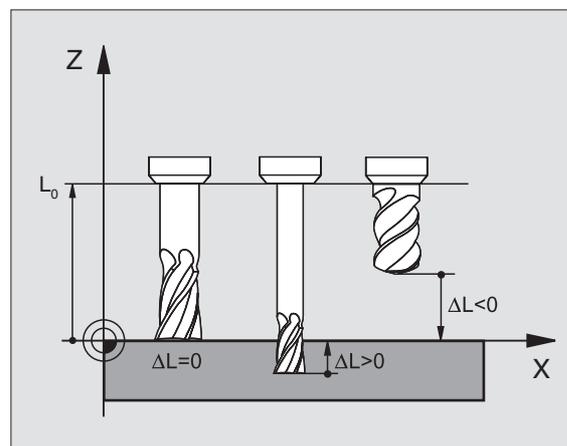
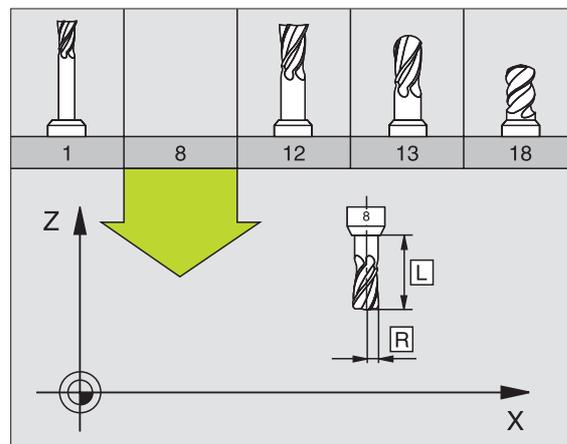
$L < L_0$: инструмент короче чем нулевой инструмент

Определить длину:

- ▶ Переместить нулевой инструмент на опорную позицию на оси инструментов (нпр. поверхность заготовки с $Z=0$)
- ▶ Занулить индикацию оси инструментов (установление опорной точки)
- ▶ Сменить следующий инструмент
- ▶ Переместить инструмент на ту же опорную позицию как и нулевой инструмент
- ▶ Индикация оси инструментов показывает разницу длины инструмента по сравнению с нулевым инструментом
- ▶ Перенести значение с помощью клавиши "Приём фактического положения" в кадр TOOL DEF или в таблицу инструментов

Установить длину L с помощью устройства преднастройки

Введите установленное значение непосредственно в дефиницию инструмента TOOL DEF или в таблицу инструментов.



Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводите непосредственно.

Значения дельта для длины и радиуса

Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

Положительное значение дельта означает припуск (**DL**, **DR**, **DR2**>0). В случае обработки с припуском вводите значение для припуска при программировании вызова инструмента с **TOOL CALL**.

Отрицательное значение дельта означает заниженный размер (**DL**, **DR**, **DR2**<0). Заниженный размер вводится в таблицу инструментов для износа инструмента.

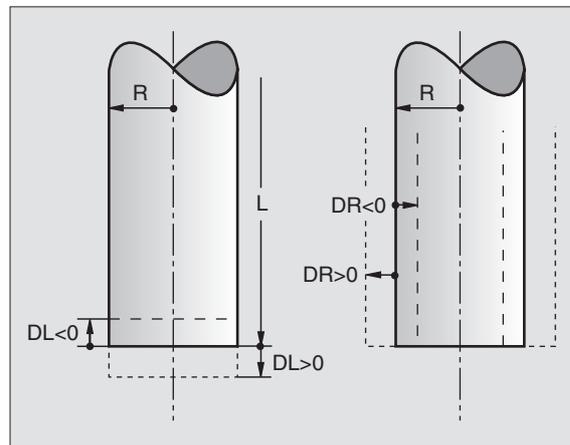
Значения дельта вводите в виде чисел, в записи **TOOL CALL** можете передать это значение также с помощью Q-параметра.

Пределы ввода: Значения дельта могут составлять максимально $\pm 99,999$ мм.



Значения дельта из таблицы инструментов влияют на графическое изображение **инструмента**. Изображение **обрабатываемой детали** при моделировании не изменяется.

Значения дельта из **TOOL CALL**-блока изменяют при моделировании изображаемую величину **обрабатываемой детали**. Моделированная **величина инструмента** не изменяется.



Данные инструментов ввести в программу

Номер, длину и радиус для определённого инструмента назначаете в программе обработки один раз в кадре **TOOL DEF**:

- ▶ Выбор определения инструмента: Нажать клавишу **TOOL DEF**



- ▶ **Номер инструмента**: С помощью номера инструмента однозначно обозначить инструмент
- ▶ **Длина инструмента**: Значения коррекции для длины
- ▶ **Радиус инструмента**: Значение коррекции для радиуса



Во время диалога можете включить значение для длины и радиуса непосредственно в поле диалога. Во время диалога можете включить значение для длины и радиуса непосредственно в поле диалога.

Пример

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```



Данные инструментов ввести в таблицу

В одной таблице инструментов можете дефинировать вплоть до 30000 инструментов и сохранять в памяти их данные. Количество инструментов, устанавливаемых УЧПУ при открытии новой таблицы, определяете с помощью параметра станка 7260. Обратите внимание на функции редактирования дальше в этой главе. Для ввода нескольких данных коррекции к одному инструменту (индексирование номера инструмента), установите параметр станка 7262 неравный 0.

Вы вынуждены использовать таблицу инструментов, если

- хотите применять индексированные инструменты, как нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины (Страница 195)
- если Ваш станок оснащён автоматическим устройством смены инструмента
- если хотите провести автоматический замер инструментов с помощью ТТ 130, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 4.
- если хотите провести с помощью цикла обработки 22 чистовое протягивание (зачистку) (смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)” на странице 443)
- если хотите работать с циклами обработки 251 до 254 (смотри “ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)” на странице 391)
- если хотите работать в системе автоматического расчёта данных резания

Таблица инструментов: стандартные данные инструмента

Сокращение	Вводы	Диалог
T	Номер, с помощью которого инструмент вызывается в программе (нпр. 5, индексированный: 5.2)	–
ИМЯ/NAME	Название инструмента вызываемого в программе (максимум 16 знаков, только большие буквы, без пробелов)	Имя инструмента?
L	Значение коррекции для длины инструмента L	Длина инструмента?
R	Значение коррекции для радиуса инструмента R	Радиус инструмента R?
R2	Радиус инструмента R2 для угловой радиусной фрезы (только для трёхмерной коррекции радиуса или графическое изображение обработки с радиусной фрезой)	Радиус инструмента R2?
DL	Значение дельта длины инструмента L	Припуск на длину инструмента?
DR	Значение дельта радиус инструмента R	Припуск на радиус инструмента
DR2	Значение дельта радиус инструмента R2	Припуск на радиус инструмента R2?
LCUTS	Длина лезвий инструмента для цикла 22	Длина лезвия по оси инструмента?



Сокращение	Вводы	Диалог
ANGLE	Максимальный угол врезания инструмента в материал при качательном движении погружения для циклов 22 и 208	Максимальный угол врезания?
TL	Установить блокировку инструмента (TL: для Tool Locked = англ. инструмент заблокирован)	Инструмент заблокированный? Да = ENT / Нет = NO ENT
RT	Номер однотипного инструмента –если имеется – в качестве запасного инструмента (RT: для Replacement Tool = англ.запасной инструмент), смотри также TIME2	Запасной инструмент?
TIME1	Максимальная стойкость инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описывается в инструкции обслуживания станка	Макс. стойкость?
TIME2	Максимальная стойкость инструмента при TOOL CALL в минутах: Если актуальная стойкость достигает или превышает это значение, то УЧПУ использует при следующим TOOL CALL запасной инструмент (смотри также CUR.TIME)	Максимальная стойкость при TOOL CALL?
CUR.TIME	Максимальная стойкость инструмента в минутах. УЧПУ считывает актуальную стойкость (CUR.TIME: для CURrent TIME = англ. актуальное/текущее время) самостоятельно. Для используемых инструментов можете ввести эталлонное значение	Актуальная стойкость ?
DOC	Комментарий к инструменту (максимально 16 знаков)	Комментарий к инструменту?
PLC	Информация к этому инструменту, которая должна передаваться в PLC	PLC-статус?
PLC-VAL	Значение к инструменту, которое должно передаваться в PLC	PLC-значение?
PTYP (ПТИП)	Тип инструмента для обработки его параметров в таблицы места	Тип инструмента для таблицы места?
NMAX	Ограничение скорости вращения шпинделя для данного инструмента Проверяется так программированное значение (сообщение об ошибках) как и повышение скорости вращения при использовании потенциометра Функция неактивная: – ввести	Максимальная скорость вращения [1/мин]?
LIFTOFF	Определение, должно ли УЧПУ в случае ЧУ-стоп перемещать инструмент вне материала в направлении положительной оси инструмента, чтобы избежать следов выхода из материала на контуре. Если Y определен, УЧПУ перемещает инструмент на 0.1 мм от контура, при условии, что эта функция активирована в программе ЧУ с M148 (смотри "Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148" на странице 312)	Отводить инструмент Д/Н?
P1 ... P3	Функция зависит от станка: передача значения в PLC. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка	Значение?
KINEMATIC	Функция зависит от станка: Описание кинематики для угловых фрезерных головок, аддитивно к активной кинематике станка перерасчитываемых УЧПУ	Дополн. описание кинематики?



Сокращение	Вводы	Диалог
T-ANGLE	Угол при вершине инструмента. Применяется циклом Центрование (цикл 240), чтобы рассчитать из записанного диаметра глубину центрования	Угол при вершине (тип DRILL+CSINK)?
PITCH	Шаг резьбы инструмента (в данный момент еще без функции)	Шаг резьбы (только тип ИНСТ TAP)?
AFC	Настройка регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC, определенная в графе ИМЯ таблицы AFC.TAB. Принять стратегию регулирования нажимая Softkey AFC НАСТ.РЕГ. ПРИСВОИТЬ (3-я линейка Softkey)	Стратегия регулирования?

Таблица инструментов: данные инструмента для автоматического измерения инструмента



Описание циклов для автоматического измерения инструментов: Сммотри инструкция для потребителя Циклы импульсной системы:

Сокращение	Вводы	Диалог
CUT	Количество лезвий инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество лезвий ?
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: длина?
RTOL	Допускаемое отклонение радиуса инструмента R для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на износ: радиус?
DIRECT.	Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом	Направление резания (M3 = -)?
TT:R-OFFS	Измерение длины: Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. Предустановка: Радиус инструмента R (клавиша NO ENT производит R)	Смещение инструмента радиус ?
TT:L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к MP6530 между верхней кромкой элемента контактирования и нижней кромкой инструмента. Предустановка: 0	Смещение инструмента длина?
LBREAK	Допускаемое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на поломку: длина?
RBREAK	Допускаемое отклонение от радиуса инструмента R для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 мм	Допуск на поломку: радиус?



Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического расчёта частоты вращения/подачи

Сокращение	Вводы	Диалог
ТИП	Тип инструмента: Softkey ТИП ПРИСВОИТЬ (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можно выбрать тип инструмента. Только типы инструментов DRILL и MILL располагают актуально функциями	Тип инструмента?
ТМАТ	Материал лезвий инструмента: Softkey МАТЕРИАЛ КРОМКИ ПРИСВОИТЬ (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можно выбрать материал лезвий	Материал лезвий инструмента?
CDT	Таблица данных резания: Softkey ВЫБОР CDT (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можете выбирать таблицу данных резания	Название таблицы данных резания?

Таблица инструментов: Таблица инструментов: данные инструментов для переключающей 3D-импульсной системы (только если Bit1 в MP7411 = 1 установлен, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы)

Сокращение	Вводы	Диалог
CAL-OF1	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по главной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	Смещение центра щупа главная ось ?
CAL-OF2	УЧПУ заносит при калибровке смещение центра по вспомогательной оси 3D-щупа в эту графу, если в меню калибровки указан номер инструмента	Смещение центра щупа вспомогательная ось ?
CAL-ANG	УЧПУ сохраняет при калибровке угол шпинделя, под которым наступила калибровка 3D-щупа, если в меню калибровки указан номер инструмента	Угол шпинделя при калибровке?



Редактирование таблицы инструментов

Действительная для прогона программы таблица инструментов носит имя файла TOOL.T. TOOL.T должен сохраняться в списке TNC:\ и может редактироваться только в одном режиме работы станка. Таблицы инструментов, которые хотите архивировать или использовать для теста программы, получают любое другое имя файла с окончанием .T.

Открытие таблицы инструментов TOOL.T:

- ▶ Выбор любого режима работы станка
- ▶ Выбор таблицы инструментов: нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ
- ▶ установить Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на "ON"



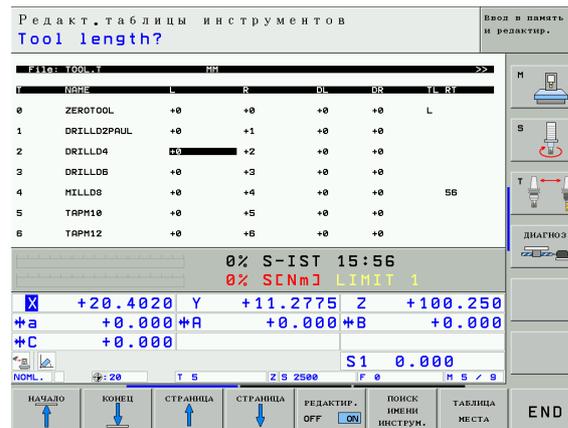
Открыть любую другую таблицу инструментов

- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать
- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
- ▶ Указать файлы типа T: нажать Softkey УКАЗАТЬ.T
- ▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Потвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey ВЫБОР



Если Вы открыли таблицу инструментов для редактирования, то можете перемещать подсвеченное поле в таблицы с помощью клавиш или с помощью Softkeys в любое место. В любом месте в таблицы можете перезаписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования возьмите пожалуйста из последующей таблицы.

Если УЧПУ не может указать всех позиций в таблицы инструментов одновременно, то столбик вверху в таблицы высвечивает символ ">>" или "<<".



Функции редактирования для таблиц инструментов	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Поиск имени инструмента в таблицы	



Функции редактирования для таблиц инструментов	Softkey
Изобразить информацию к инструменту по графам или представить всю информацию к инструменту на странице дисплея	
Переход к началу строки	
Переход к концу строки	
Копировать подсвеченное поле	
Включить копируемое поле	
Включить возможное для ввода количество строк (инструментов) к концу таблицы	
Вставить строку с индцированным номером инструмента после актуальной строки. Функция является только тогда активной, если можете сохранять для одного инструмента несколько данных коррекции (параметр станка 7262 неравный 0). УЧПУ вставляет за последним индексом копию данных инструмента и повышает индекс на 1: нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины	
Сброс актуальной строки (инструмента)	
Указать номера мест / без указания	
Указать все инструменты / указать только инструменты, сохраняющиеся в таблицы места	

Выход из таблицы инструментов

- Вызвать управление файлами и выбирать файл другого типа, нпр. программу обработки



Подсказки к таблицам инструментов

Через параметр станка 7266.x определяете, какая информация может заноситься в таблицу инструментов и в какой последовательности её используют.



Можете переписывать отдельные графы или строки таблицы инструментов содержанием другого файла. Предпосылки:

- Конечный файл должен уже существовать
- Копируемый файл может содержать только заменяемые графы (строки)

Отдельные графы или строки копируете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ (смотри “Копирование отдельного файла” на странице 120).



Отдельные данные инструмента переписывать из внешней ПЭВМ

Особо комфортабельная возможность переписания любых данных инструментов из внешней ПЭВМ, предлагается фирмой HEIDENHAIN в виде ПО для передачи данных TNCremoNT (смотри “Программное обеспечение для передачи данных” на странице 691). Это применение внедряется, когда хотите установить данные инструмента на внешнем устройстве преднастройки и затем передать их в УЧПУ. Обратите внимание на следующий способ действия:

- ▶ Таблицу инструментов TOOL.T в УЧПУ копировать, нпр. в TST.T
- ▶ ПО для передачи данных TNCremoNT запустить на ПЭВМ
- ▶ Установить связь с УЧПУ
- ▶ Передать копированную таблицу инструментов TST.T в ПЭВМ
- ▶ Файл TST.T редуцировать с помощью любого редактора текстов на строки и графы, которые должны изменяться (смотри рисунок справа сверху). Обратите внимание, чтобы заголовная строка не изменялась и данные стояли всегда сосредоточенные в графе. Номер инструмента (графа T) не обязательно должна соответствовать последовательности
- ▶ В TNCremoNT пункт меню <Экстрас> и <TNCcmd> избрать: TNCcmd запускается
- ▶ Для передачи файла TST.T в УЧПУ, ввести следующую команду и с Return выполнить (смотри картина):
put tst.t tool.t /m

```
BEGIN TST      .T MM
T      NAME          L          R
1          +12.5      +9
3          +23.15     +3.5
[END]
```

```
iTNC530 - TNCcmd
TNCcmd - WIN32 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (168.1.100.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 349422 001
iTNC-> put tst.t tool.t /m
```



При передаче переписываются только те данные инструментов, которые определены в подфайле (нпр. TST.T). Все другие данные инструментов таблицы TOOL.T остаются неизменными.

Как копируется таблица инструментов через управление файлами УЧПУ описывается в главе управления файлами (смотри “Копирование таблиц” на странице 121).



Таблица места для устройства смены инструмента



Производитель станка согласовывает объем функций таблицы мест с данным станком. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Для автоматической смены инструмента Вам требуется таблица места TOOL_P.TCH. УЧПУ управляет несколькими таблицами места с любыми именами файлов. Таблицу места, которую хотите активировать для прогона программы, выбираете в режиме работы прогона программы используя управление файлами (статус M). Чтобы управлять в одной таблицы места несколькими магазинами (индексировать номер места), установите параметры станка от 7261.0 до 7261.3 неравными 0.

УЧПУ может управлять вплоть до **9999 местами магазина** в таблицы места инструментов.

Редактирование таблицы места в режиме работы прогона программы



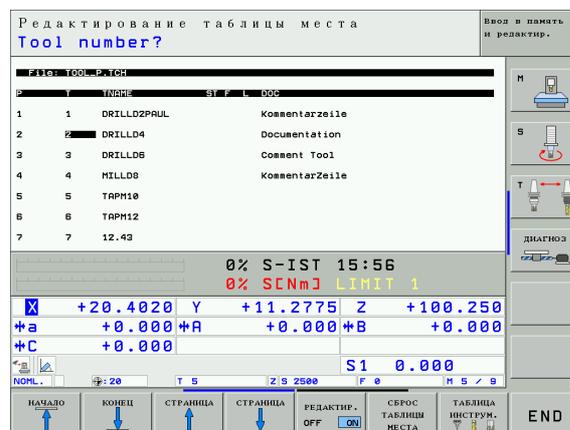
- Выбор таблицы инструментов: нажать Softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ



- Выбор таблицы места: выбор Softkey ТАБЛИЦА МЕСТА



- Переключить Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ на ВКЛ, возможно что на станке не требуется или нет этой функции: обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!



Выбор таблицы места в режиме работы Программу ввести в память/редактировать



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Указать выбор типа файла: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать
- ▶ Указать файлы типа .TCH: Softkey TCH FILES нажать (вторая линейка Softkey)
- ▶ Выберите файл или введите новое имя файла. Подтвердите с помощью клавиши ENT или с помощью Softkey ВЫБОР

Сокращение	Вводы	Диалог
P	Номер места инструмента в магазине инструментов	–
T	номер инструмента	Номер инструмента?
ST	Инструмент является специальным инструментом (ST: для Special Tool = англ. специальный инструмент); если Ваш специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то Вы должны заблокировать соответственное место в графе L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Инструмент возвращать всегда в тоже самое место в магазине (F: для Fixed = англ.постоянный)	Постоянное место? Да = ENT / Нет = NO ENT
L	Блокировать место (L: для Locked = англ. заблокированный, смотри также графу ST)	Место заблокированное Да = ENT / нет = NO ENT
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	PLC-статус?
TNAME	Индикация имени инструмента из TOOL.T	–
DOC	Индикация комментария к инструменту из TOOL.T	–
PTYP	Тип инструмента. Функция дефинируется производителем станков. Обратите внимание на документацию станка	Тип инструмента для таблицы места?
P1 ... P5	Функция дефинируется производителем станков. Обратите внимание на документацию станка	Значение?
RSV	Резервирование места для плоскостного магазина	Резервир.места: Да=ENT/Нет = NOENT
LOCKED_ABOVE	Плоскостной магазин: Место над заблокировать	Место над заблокировать?
LOCKED_BELOW	Плоскостной магазин: Место под заблокировать	Место под заблокировать?
LOCKED_LEFT	Плоскостной магазин: Место слева заблокировать	Место слева заблокировать?
LOCKED_RIGHT	Плоскостной магазин: Место справа заблокировать	Место справа заблокировать?



Функции редактирования для таблиц места	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Сброс таблицы места	
Сброс графы номер инструмента T	
Переход к началу следующей строки	
Восстановление графы в ее исходное состояние. Действительно только для граф RSV, LOCKED_ABOVE, LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT и LOCKED_RIGHT	



Вызов данных инструмента

Вызов инструмента TOOL CALL в программе обработки программируете с приведением следующих данных:

- ▶ Вызов инструмента с помощью клавиши TOOL CALL выбрать

TOOL
CALL

- ▶ **Номер инструмента:** ввод номера или имени инструмента. Вы определили раньше инструмент в кадре **TOLL DEF** или в таблицы инструментов. Имя инструмента УЧПУ записывает автоматически в кавычках. Имена относятся к вводу в активной таблицы инструментов **TOOL.T**. Для вызова инструмента с другими значениями коррекции, введите определённый в таблицы инструментов индекс после десятичной точки
- ▶ **ось шпинделя параллельно X/Y/Z:** ось инструмента ввести
- ▶ **Частота вращения шпинделя S:** Ввести непосредственно частоту вращения шпинделя или провести пересчёт в УЧПУ, если работаете с таблицами данных резания. Нажмите для этого Softkey **S АВТОМ. РАСЧИТАТЬ**. УЧПУ ограничивает частоту вращения шпинделя до максимального значения, определённого в параметре станка 3515. Альтернативно можете дефинировать также скорость резания V_c [m/min]. Нажмите для этого Softkey **VC**
- ▶ **Подача F:** Ввести непосредственно подачу или провести пересчёт в УЧПУ, если работаете с таблицами данных резания. Нажмите для этого Softkey **F АВТОМ. РАСЧИТАТЬ**. УЧПУ ограничивает подачу до максимальной подачи “самой медленной оси” (определено в параметре станка 1010). F действует так долго, пока не будет запрограммировано в записи позиционирования или в записи **TOOL CALL** новое значение подачи
- ▶ **Припуск длина инструмента DL:** значение дельта для длины инструмента
- ▶ **Припуск радиуса инструмента DR:** значение дельта для радиуса инструмента
- ▶ **Припуск радиуса инструмента DR2:** значение дельта для радиуса 2 инструмента

Пример: Вызов инструмента

Вызывается инструмент номер 5 в оси инструментов Z с частотой вращения шпинделя 2500 об/мин и подачей составляющей 350 мм/мин. Припуск для длины инструмента и радиуса инструмента 2 составляют 0,2 и 0,05 мм, заниженный размер для радиуса инструмента 1 мм.

20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0,2 DR-1 DR2+0,05

Буква **D** перед **L** и **R** означает значение дельта.



Предварительный выбор при использовании таблиц инструментов

Если применяете таблицы инструментов, то выбираете предварительно с помощью кадра **TOOL DEF** следующий инструмент для использования. Для этого введите номер инструмента и Q-параметр или имя инструмента в кавычках.

Смена инструмента



Смена инструмента это функция зависящая от станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть свободной от опасности столкновений. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можете переместиться на постоянную позицию смены. Если перед первым вызовом инструмента программируете **TOOL CALL 0**, то УЧПУ перемещает зажимный патрон по оси шпинделя на позицию, независимую от длины инструмента.

Смена инструмента вручную

Перед ручной сменой инструмента шпиндель останавливается и инструмент перемещается на позицию смены инструмента:

- ▶ программированный подвод на позицию смены инструмента
- ▶ прерывание прогона программы, смотри “Прерывание обработки”, страница 654
- ▶ смена инструмента
- ▶ продолжение отработки программы, смотри “Продолжение прогона программы после перерыва”, страница 657

Автоматическая смена инструмента

В случае автоматической смены инструмента прогон программы не прерывается. При вызове инструмента с помощью **TOOL CALL** УЧПУ вынимает инструмент из магазина инструментов.



Автоматическая смена инструмента после истечения срока стойкости: M101



M101 это функция зависящая от станка. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Автоматическая смена инструмента не возможна при активной коррекции на радиус, если на станке используется программа смены инструмента.

Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Если стойкость инструмента достигнет **TIME1**, то УЧПУ автоматически сменяет запасной инструмент. Для этого Вы должны активировать в начале программы дополнительную функцию **M101**. Действие **M101** можете отменить с помощью **M102**.

Номер заменяемого однотипного инструмента заносится в графу **RT** таблицы инструментов. Если в графе нет номера инструмента, тогда УЧПУ сменяет инструмент, того же самого названия как и актуальный инструмент. УЧПУ начинает поиск запасного инструмента всегда в начале таблицы инструментов, то есть сменяет всегда первый инструмент, который находит как первый, смотря с начала таблицы.

Автоматическая смена инструмента осуществляется

- после следующего кадра ЧУ после истечения стойкости или
- максимально спустя одну минуту после истечения времени стойкости (расчет осуществляется для 100%-положения потенциометра)



Если стойкость истекает при активной M120 (Look Ahead), тогда УЧПУ сменяет инструмент лишь после той записи, в которой оператор отменил коррекцию радиуса с помощью кадра R0.

УЧПУ сменяет автоматически инструмент даже тогда, если в момент смены обрабатывается цикл резания.

УЧПУ не сменяет однако автоматически инструмента, как долго обрабатывается программа смены инструмента.



Условия для стандартных ЧУ-кадров с коррекцией радиуса R0, RR, RL

Радиус запасного инструмента должен равняться радиусу первоначально применяемого инструмента. Если радиусы не равны друг другу, то УЧПУ выдаёт текст об ошибке и не заменяет инструмента.

Условия для ЧУ-предложений с векторами нормали поверхности и 3D-коррекцией

Смотри “Трёхмерная коррекция инструмента (опция программного обеспечения 2)”, странице 209. Радиус запасного инструмента может отличаться от радиуса оригинального инструмента. Он не учитывается в предложениях программы передаваемых системой САПР. Значение дельта (**DR**) вводите или в таблицу инструментов или в **TOOL CALL**-записи.

Если **DR** больше нуля, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибке и не заменяет инструмента. С помощью M-функции **M107** подавляете это сообщение, с **M108** активируете её обратно.



5.3 Коррекция инструмента

Введение

УЧПУ корригирует траекторию инструмента на значение коррекции для длины инструмента по оси шпинделя и на значение радиуса инструмента на плоскости обработки.

Если составляете программу обработки непосредственно в УЧПУ, то коррекция на радиус инструмента действует только на плоскости обработки. УЧПУ учитывает при этом вплоть до пяти осей, включая оси вращения.



Если САПР составляет предложения программы с векторами нормали поверхности, то УЧПУ может провести трёхмерную коррекцию инструмента, смотри “Трёхмерная коррекция инструмента (опция программного обеспечения 2)”, страница 209.

Коррекция на длину инструмента

Коррекция инструмента для длины действует, как только вызываете инструмент и перемещаете его по оси шпинделя. Она отменяется, как только вызывается инструмент длиной $L=0$.



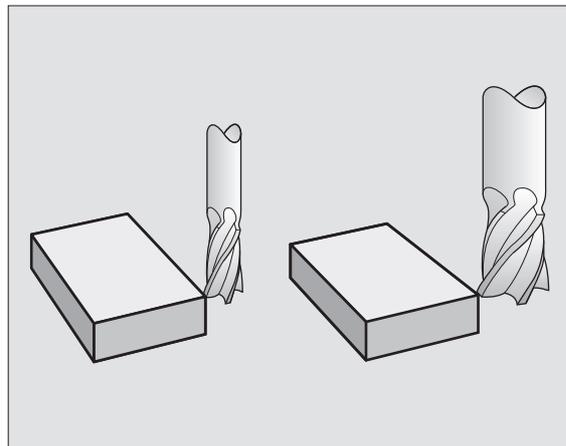
Если отменяете коррекцию длины с положительным значением с **TOOL CALL 0**, то сокращается расстояние инструмента от заготовки.

После вызова инструмента с помощью **TOOL CALL** изменяется программированная путь инструмента по оси шпинделя на разницу длины между старым и новым инструментом.

При коррекции длины учитываются так значения дельта из **TOOL CALL**-кадра как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ с

- L:** Длина инструмента **L** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструментов
- DL_{TOOL CALL}:** Припуск **DL** для длины из **TOOL CALL**-кадра (не учитывается в индикации положения)
- DL_{TAB}:** Припуск **DL** для длины из таблицы инструментов



Коррекция на радиус инструмента

Кадр программы для движения инструмента содержит

- **RL** или **RR** для коррекции радиуса
- **R+** или **R-**, для коррекции радиуса в случае перемещения параллельного к оси
- **R0**, если не должна производиться коррекция на радиус

Коррекция на радиус действует, как только будет вызван инструмент и будет перемещаться с помощью записи прямых на плоскости обработки с **RL** или **RR**.



УЧПУ отменяет коррекцию радиуса, если Вы:

- программируете запись прямых с **R0**
- покидаете контур с помощью функции **DEP**
- программируете **PGM CALL**
- выбираете новую программу с **PGM MGT**

При коррекции длины учитываются так значения дельта из **TOOL CALL**-кадра как и из таблицы инструментов:

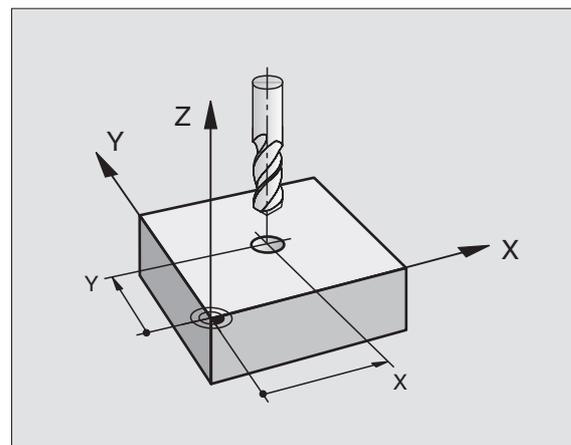
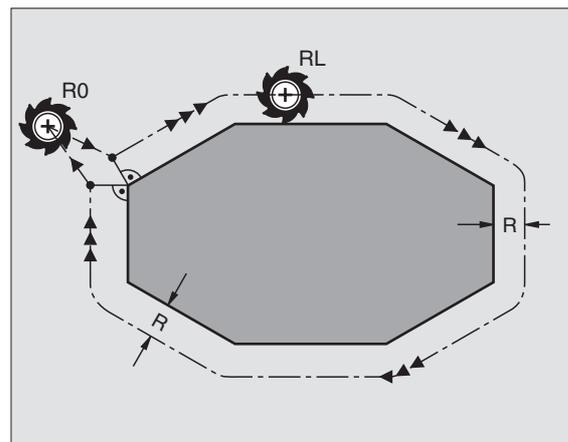
Значение коррекции = $R + DR_{TOOL CALL} + DR_{TAB}$ с

- R:** Радиус инструмента **R** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструментов
- DR_{TOOL CALL}:** Припуск **DR** для радиуса из **TOOL CALL**-кадра (не учитывается в индикации положения)
- DR_{TAB}:** Припуск **DR** для радиуса из таблицы инструментов

Движения по контуру без коррекции радиуса: **R0**

Инструмент перемещается на плоскости обработки с своим центром по запрограммированной траектории, или на запрограммированные координаты.

Применение: Сверление, предпозиционирование.



Движения по контуру с коррекцией радиуса: RR и RL

RR Инструмент перемещается справа от контура

RL Инструмент перемещается слева от контура

Центр инструмента лежит при этом на расстоянии радиуса инструмента от запрограммированного контура. “Справа” и “слева” обозначает положение инструмента в направлении перемещения по контуру заготовки. смотри картины.



Между двумя кадрами программы с разными значениями коррекции радиуса **RR** и **RL** должен стоять как минимум один кадр перемещения на поверхности обработки без коррекции радиуса (то есть с **R0**).

Коррекция на радиус остаётся активной до конца кадра, в котором оно первый раз программировалось.

Можете активировать коррекцию радиуса также для вспомогательных осей плоскости обработки. Программируйте пожалуйста вспомогательные оси также в каждом последующем предложении, так как УЧПУ в противном случае проведёт коррекцию радиуса снова на главной оси.

При первом кадре с коррекцией радиуса **RR/RL** и при отмене с **R0** УЧПУ позиционирует инструмент всегда перпендикулярно к программируемой точке старта и конечной точке. Вы должны так позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура, чтобы не наступило повреждение контура.

Ввод коррекции радиуса

Программировать любую функцию контура, ввести координаты целевой точки и подтвердить с помощью клавиши ENT

KOPP.РАД.: RL/RR/БЕЗ KOPP:?

RL

Перемещение инструмента слева от запрограммированного контура: нажать Softkey RL или

RR

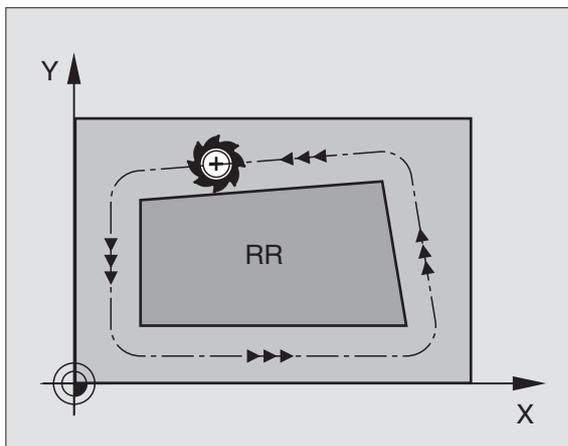
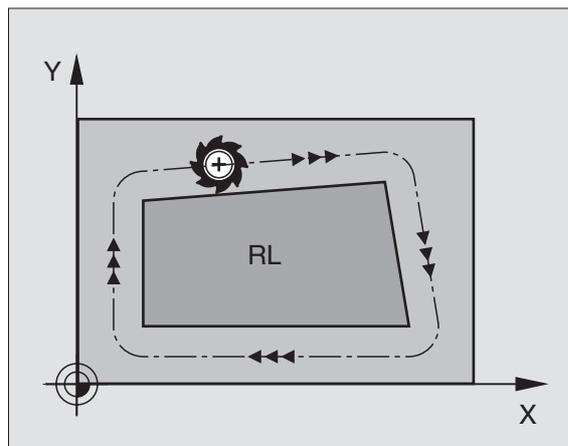
Перемещение инструмента справа от запрограммированного контура: нажать Softkey RR или

ENT

Перемещение инструмента без коррекции радиуса или коррекцию радиуса аннулировать: нажать клавишу ENT

END

Окончить кадр: нажать клавишу END



Коррекция на радиус: обработка углов

■ Наружные углы:

Если Вы запрограммировали коррекцию радиуса, то УЧПУ ведёт инструмент на наружных закруглениях или по переходному кругу или по Spline (выбор через MP7680). При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных углах, на пример в случае больших изменений направления.

■ Внутренние углы:

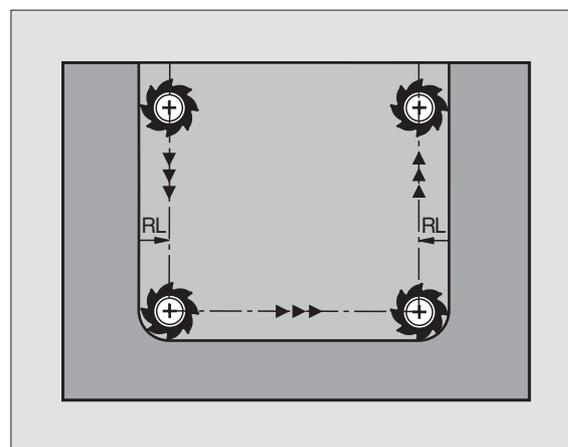
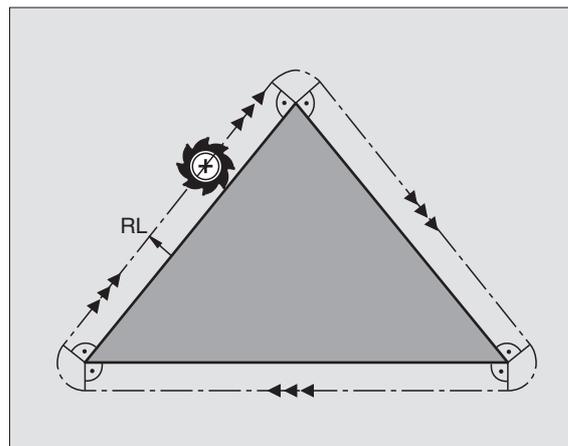
На внутренних углах УЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. Начиная с этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом избежались повреждения заготовки при внутренних углах. Тут становится очевидно, что нельзя произвольно выбирать величины радиуса инструмента для определённого контура.



Не назначайте начальной или конечной точки для внутренней обработки в угловой точке контура, так как может произойти повреждение контура.

Обработка закруглений без коррекции радиуса

Без коррекции радиуса можете повлиять на траекторию инструмента и подачу на закруглениях заготовки с помощью дополнительной функции **M90** Смотри “Истирание углов: M90”, странице 298.



5.4 Трёхмерная коррекция инструмента (опция программного обеспечения 2)

Введение

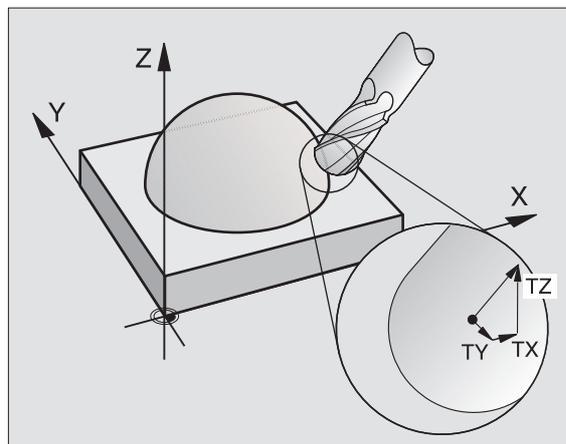
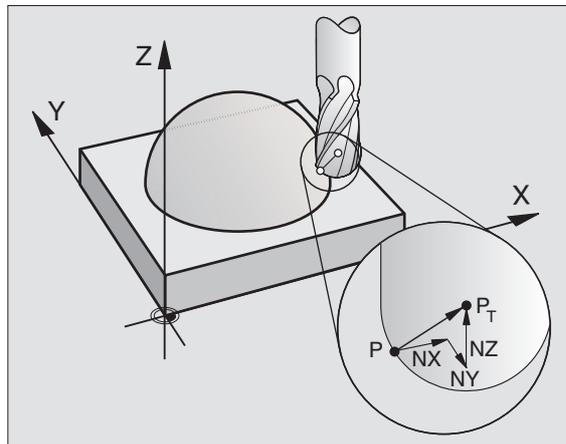
УЧПУ может выполнить трёхмерную коррекцию инструмента (3D-коррекцию) для кадров с отрезками прямых. Кроме координат X, Y и Z конечной точки прямой, должны эти кадры содержать компоненты NX, NY и NZ вектора нормали поверхности (смотри рисунок и объяснение дальше внизу на этой странице).

Если хотите провести к этому ориентацию инструмента или трёхмерную коррекцию радиуса, эти кадры должны содержать дополнительно нормированный вектор с компонентами TX, TY und TZ, определяющий ориентацию инструмента (смотри рисунок).

Конечную точку скрещивающихся прямых, компоненты нормали поверхности и компоненты для ориентации инструмента надо рассчитывать, используя систему САПР.

Возможности внедрения

- Применение инструментов с размерами, не совпадающими с рассчитанными системой САПР размерами инструментов (3D-коррекция без дефиниции ориентации инструмента)
- Face Milling Коррекция геометрии фрезы в направлении нормали поверхности (3D-коррекция с и без дефиниции ориентации инструмента). Снятие стружки осуществляется в первой очереди с помощью торцовой стороны инструмента
- Peripheral Milling Коррекция на радиус фрезы вертикально к направлению движения и вертикально к направлению инструмента (трёхмерная коррекция на радиус с определением ориентации инструмента). Снятие стружки осуществляется в первой очереди с помощью боковой поверхности инструмента



Дефиниция нормированного вектора

Нормированный вектор это математическая величина, составляющая 1 и имеющая любое направление. В случае LN-кадров УЧПУ требует два нормированных вектора, один для определения направления нормали поверхности и ещё один (опция), для определения направления ориентации инструмента. Направление нормали поверхности установлено компонентами NX , NY и NZ . Она направлена в случае концевой и радиусной фрезы перпендикулярно от поверхности детали к опорной точке инструмента P_T , в случае угловой радиусной фрезы через P_T' или P_T (смотри картина). Направление ориентации инструмента установлено с помощью компонентов TX , TY и TZ



Координаты для позиции X, Y, Z и для нормали поверхности NX, NY, NZ , и TX, TY, TZ , должны иметь ту же самую последовательность в ЧУ-кадре.

В LN-кадре ввести всегда все координаты и все нормали поверхности, даже если эти значения не изменились по сравнению с предыдущим предложением.

TX, TY и TZ должны всегда дефинироваться числовыми значениями. Q-параметры не разрешаются.

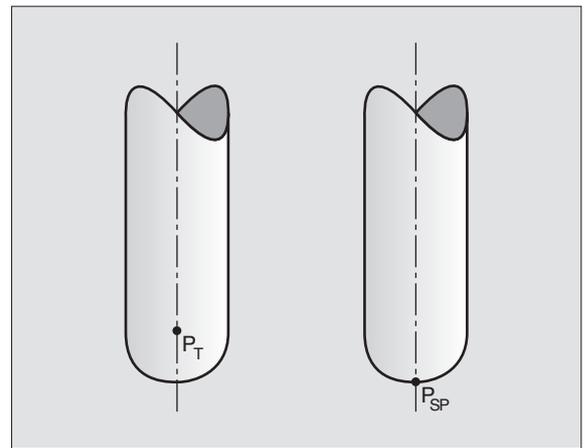
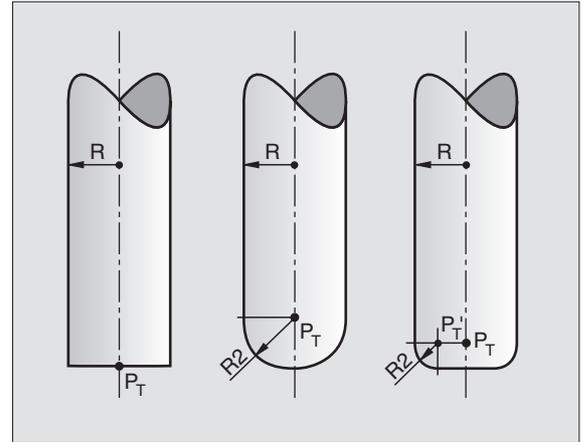
Векторы нормали рассчитывать всегда до 7 мест после запятой и выводить, для избежания погрешностей подачи во время обработки.

3D-коррекция с нормалей поверхности действительна для координат по главным осям X, Y, Z .

Если сменяете инструмент с завышением размера (положительное значение дельта), то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках. Сообщение об ошибках можете подавлять с помощью M-функции **M107** (смотри “Условия для ЧУ-предложений с векторами нормали поверхности и 3D-коррекцией”, страница 204).

УЧПУ не предупреждает сообщением об ошибках, если завышение размера инструмента привело бы к повреждению контура.

Через параметр станка 7680 определяете, исправила ли система САПР длину инструмента через центр шара P_T или южный полюс шара P_{SP} (смотри рисунок).



Допускаемые формы инструмента

Допускаемые формы инструментов (смотри рисунок) определяете в таблицы инструментов, используя радиусы инструментов **R** и **R2**:

- Радиус инструмента **R**: Расстояние от центра инструмента до наружия инструмента
- Радиус инструмента 2 **R2**: Радиус закругления от вершины инструмента до наружия инструмента

Соотношение **R** к **R2** определяет форму инструмента:

- **R2 = 0**: Концевая фреза
- **R2 = R**: Радиусная фреза
- $0 < R2 < R$: угловая радиусная фреза

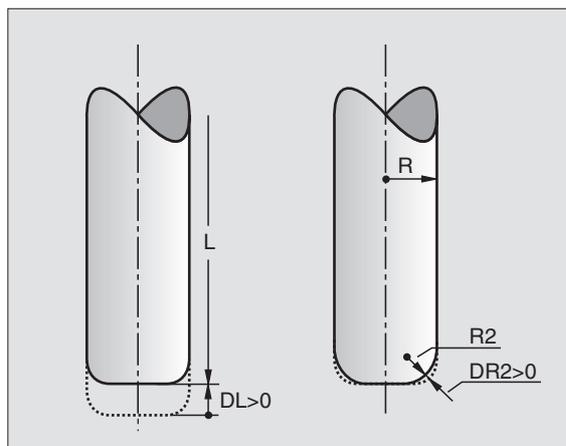
На основании этих данных рассчитываются координаты для опорной точки инструмента P_T .

применение других инструментов: Значения дельта

Если применяете инструменты, обладающие другими размерами как это первоначально предусмотрено, то введите разницу длины и радиуса как значения дельта в таблицу инструментов или в запись вызова инструмента **TOOL CALL**:

- Положительное значение дельта **DL, DR, DR2**: Размеры инструмента больше размеров оригинального инструмента (припуск)
- Отрицательное значение дельта **DL, DR, DR2**: Размеры инструмента меньше размеров оригинального инструмента (припуск)

УЧПУ корректирует потом положение инструмента на величину суммы значений дельта из таблицы инструментов и вызова инструмента.



3D-коррекция без ориентации инструмента

УЧПУ смещает инструмент в направлении нормали поверхности на сумму значений дельта (таблица инструментов и **TOOL CALL**).

Пример: **Формат предложения с нормальми поверхности**

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165  
NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

- LN:** Прямая с 3D-коррекцией
X, Y, Z: Корригированные координаты конечной точки прямой
NX, NY, NZ: Компоненты нормалей поверхности
F: Подачу
M: Дополнительная функция

Подачу F и дополнительную функцию M можете ввести и изменять в режиме работы Программу ввести в память/редактировать.

Координаты конечной точки скрещивающихся прямых и компоненты нормали поверхности задаются системой САПР.



Face Milling 3D-коррекция с ориентацией и без ориентации инструмента

УЧПУ смещает инструмент в направлении нормали поверхности на сумму значений дельта (таблица инструментов и **TOOL CALL**).

В случае активного **M128** (смотри “Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2)”, страница 318) УЧПУ держит инструмента вертикально к контуру заготовки, если в LN-предложении не определена ориентация инструмента.

Но если в LN-записи установлена ориентация инструмента, то УЧПУ позиционирует оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию.



Эта функция возможна только на станках, для которых конфигурации осей наклона определяемый пространственный угол. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограниченную зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на пример 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Пример: Пример: формат предложения с нормальми поверхности без ориентации инструмента

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```



Пример: Пример: формат предложения с нормальми поверхности и ориентацией инструмента

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339  
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Прямая с 3D-коррекцией
X, Y, Z: Корректированные координаты конечной точки прямой
NX, NY, NZ: Компоненты нормалей поверхности
TX, TY, TZ: Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента
F: Подачу
M: Дополнительная функция

Подачу **F** и дополнительную функцию **M** можете ввести и изменять в режиме работы Программу ввести в память/редактировать.

Координаты конечной точки скрещивающихся прямых и компоненты нормали поверхности задаются системой САПР.



Peripheral Milling: 3D-коррекция на радиус с ориентацией инструмента

УЧПУ смещает инструмент вертикально к направлению движения и вертикально к направлению инструмента на сумму значений дельта **DR** (таблица инструментов и **TOOL CALL**). Направление коррекции назначаете с помощью коррекции радиуса **RL/RR** (смотри рисунок, направление движения Y+). Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, Вы должны активировать функцию **M128** (смотри “Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2)” на странице 318). УЧПУ позиционирует тогда оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию с помощью активной коррекции.



Эта функция возможна только на станках, для которых конфигурации осей наклона определяемый пространственный угол. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Обратить внимание, что УЧПУ осуществляет коррекцию на определенные значения дельта. Определенный в таблицы инструментов радиус инструмента R не оказывает влияния на коррекцию.

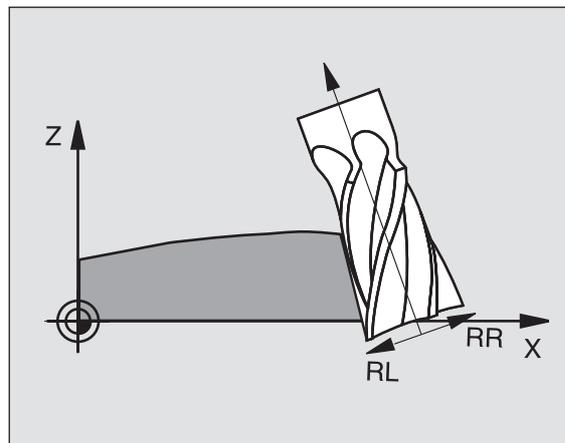


Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограниченную зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на пример 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Ориентацию инструмента можете определить двумя способами:

- В LN-записи вводя компоненты TX, TY и TZ
- В L-записи вводя координаты осей вращения



Пример: Формат предложения с ориентацией инструмента

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Прямая с 3D-коррекцией
X, Y, Z: Корректированные координаты конечной точки прямой
TX, TY, TZ: Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента
F: Подачу
M: Дополнительная функция

Пример: Формат предложения с осями вращения

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
RL B+12,357 C+5,896 F1000 M128
```

L: Прямая
X, Y, Z: Корректированные координаты конечной точки прямой
L: Прямая
B, C: Координаты осей вращения для ориентации инструмента
RL: Коррекция на радиус
M: Дополнительная функция



5.5 Работа с таблицами данных резания

Подсказка



УЧПУ должно быть подготовлено производителем станков для работы с таблицами данных резания.

В противном случае не все описанные здесь функции или дополнительные функции стоят в распоряжении на Вашем станке. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Возможности внедрения

Используя таблицы данных резания, в которых имеются любые комбинации производственных материалов/материалов режущих кромок, УЧПУ может рассчитывать из скорости резания V_C и подачи на зуб f_z скорость вращения шпинделя S и подачу по контуру F . Оснаванием для такого расчёта является предпосылка, что Вы определили в программе материал заготовки и в таблицы инструментов разные специфические для инструмента свойства.



До того, когда УЧПУ начнёт автоматический пересчёт данных резания, Вы должны в режиме работы Тест программы активировать таблицу инструментов (статус S), из которой УЧПУ возьмёт специфические для инструментов данные.

Функции редактирования для таблиц данных резания

Softkey

Вставка строки

ВВОД
СТРОКИ

Сброс строки

СТИРАТЬ
СТРОКУ

Выбор начала следующей строки

СЛЕД.
СТРОКА

Сортировать таблицу

НОМЕРА
БЛОКОВ

Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)

КОПИРОВАТЬ
АКТУАЛЬН.
ЗНАЧЕНИЕ

Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)

ВСТАВКА
КОПИР.
ЗНАЧЕНИЯ

Редактировать формат таблиц (2-я линейка Softkey)

РЕДАКТИР.
ФОРМАТА

DATE:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0
1
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3
4

DATE:	PRO1.CDT			
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1
0
1
2	ST65	HSS	40	0.06
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1.BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2.BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3.WMAT "ST65"
4...
5 TOOL CALL 2 Z S1273 F305
  
```



Таблица для материалов заготовки

Материалы заготовки определяете в таблицы WMAT.TAB (смотри рисунок). WMAT.TAB сохраняется как правило в списке TNC:\ и может содержать любое количество названий материалов. Наименование материала содержать максимально 32 знака (также пустые). УЧПУ указывает содержание графы NAME, если определяем в программе материал обрабатываемой детали (смотри следующую главу).



Если изменяете стандартную таблицу материалов, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа WMAT= (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 224).

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла WMAT.TAB.

Определение материала заготовки в ЧУ-программе.

В ЧУ-программе выбираете материал через Softkey WMAT из таблицы WMAT.TAB:

SPEC
FCT

- Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

WMAT

- Программирование материала заготовки: В режиме работы Программу ввести в память/редактировать, нажать Softkey WMAT.

ВЫБОР
ОКНО

- Высветить таблицу WMAT.TAB: Softkey ВЫБОР ОКНО нажать, УЧПУ высвечивает в наложенном окне материалы, сохраняющиеся в WMAT.TAB

- Выбор материала заготовки: Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый материал и подтвердите с ENT. УЧПУ переносит материал в WMAT-блок

- Окончить диалог: нажать клавишу END



Если изменяете в программе WMAT-запись, то УЧПУ выдаёт предупредительное сообщение. Проверьте, действительны ли ещё в TOOL CALL-записи сохраняемые данные резания.

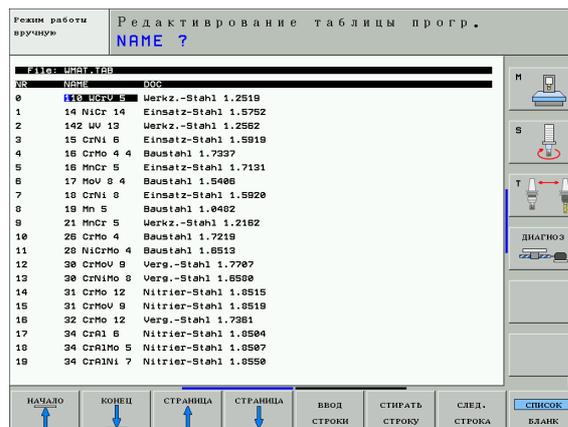


Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущих кромок инструментов определяете в таблице TNC.TAB. TNC.TAB сохраняется как правило в каталоге TNC:\ и может содержать любое количество названий материалов режущих кромок (смотри рисунок). Наименование материала лезвий содержит максимально 16 знаков (также пустых). УЧПУ указывает содержание графы NAME, если в таблицы инструментов TOOL.T вы определите материал режущих кромок.



Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа TMAT= (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 224).

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла TNC.TAB.



Таблицы данных резания

Комбинации материал/материал режущих кромок с принадлежащими данными резания определяете в таблицы с расширением .CDT (англ. cutting data file: таблица данных резания, смотрите рисунок). Занесения в таблицу данных резания можете свободно конфигурировать. Кроме обязательно требуемых граф NR, WMAT и TMAT УЧПУ может управлять вплоть до 4 комбинациями скорости резания (V_C)/подача (F).

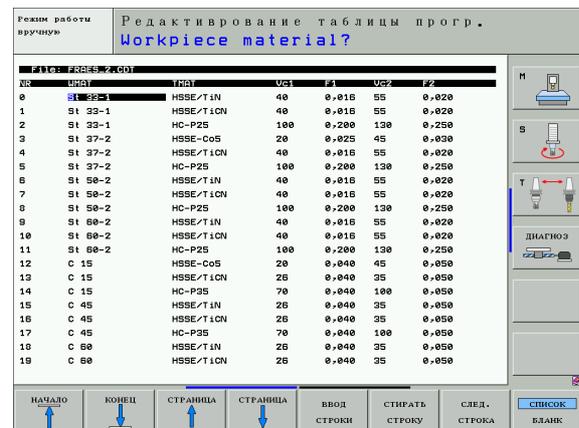
В списке TNC:\ сохраняется стандартная таблица данных резания FRAES_2.CDT. Можете свободно редактировать и дополнять FRAES_2.CDT или включать любое количество новых таблиц данных резания.



Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN (смотри "Файл конфигурации TNC.SYS", страница 224).

Все таблицы данных резания должны сохранятся в том же самом списке. Если этот список не является стандартным списком TNC:\, Вы должны в файле TNC.SYS после ключевого слова PCDT= ввести тракт, на котором сохраняются Ваши таблицы данных резания.

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту таблиц данных резания.



Составление новой таблицы данных резания

- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать
- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбор списка, в котором должны сохраняться таблицы данных резания (стандарт: TNC:\) TNC:\)
- ▶ Ввести любое название файла и тип файла .CDT, подтвердить с ENT
- ▶ УЧПУ открывает стандартную таблицу данных резания или указывает на правой половине дисплея разные форматы таблиц (зависит от станка), различающиеся количеством комбинаций скорость резания/подача. Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый формат таблицы и подтвердите с ENT. УЧПУ производит новую, пустую таблицу данных резания.

Необходимые данные в таблицы инструментов

- Радиус инструмента – графа R (DR)
- Количество зубьев (только для инструментов фрезерования) – графа CUT
- Тип инструмента – графа ТИП
- Тип инструмента влияет на расчёт подачи по контуру:
Фрезерные инструменты: $F = S f_z z$
Все другие инструменты: $F = S f_U$
S: Число оборотов шпинделя
 f_z : Подача на один зуб
 f_U : Подача на один поворот
z: Количество зубьев
- Материал режущих кромок инструмента – графа ТМАТ
- Название таблицы данных резания, используемой для этого инструмента – графа CDT
- Тип инструмента, материал режущих кромок и название таблицы данных резания выбираете в таблицы инструментов через Softkey (смотри “Таблица инструментов: Данные инструментов для автоматического расчёта частоты вращения/подачи”, страница 193).



Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи

- 1 Если еще не занесен: Запись материала заготовки в файле WMAT.TAB
- 2 Если еще не занесен: Запись материала режущих кромок в файле TMAT.TAB
- 3 Если еще не занесен: Ввести все необходимые для расчета данных резания специфические для инструмента данные в таблицу инструментов:
 - Радиус инструмента
 - Количество зубьев
 - Тип инструмента
 - Материал лезвий инструмента
 - Принадлежащая к инструменту таблица данных резания
- 4 Если еще не занесен: Ввести данные резания в любую таблицу данных резания (CDT-файл)
- 5 режим работы Тест: Активировать таблицу инструментов, из которой УЧПУ должно взять специфические для инструмента данные (статус S)
- 6 В ЧУ-программе: Через Softkey WMAT определить материал заготовки
- 7 В ЧУ-программе: В TOOL CALL-предложении рассчитывать автоматически через Softkey число оборотов шпинделя и подачу



Изменение структуры таблицы

Таблицы данных резания это для УЧПУ так называемые “свободно определяемые таблицы”. Формат такой свободно определяемой таблицы можете изменять с помощью редактора структуры. Кроме того можете переключать между видом таблицы (стандартная настройка) и видом формуляра.



УЧПУ может обрабатывать максимально 200 знаков на одну строку и максимально 30 граф.

Если вставляете в имеющуюся таблицу дополнительно ещё одну графу, то УЧПУ не перемещает автоматически уже занесенных значений.

Вызов редактора структуры

- ▶ Нажмите Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ ФОРМАТ (2-ой уровень Softkey). УЧПУ открывает окно редактора (смотри рисунок), в котором изображается структура таблицы “с поворотом на 90°”. Строка в окне редактора определяет графу в принадлежащей таблицы. Возьмите значение команды структуры (занесение в начальной строке) из находящейся рядом таблицы.

Выход из редактора структуры

- ▶ Нажмите клавишу END. УЧПУ преобразовывает данные, уже сохраняющиеся в таблицы, на новый формат. Элементы, не возможные для УЧПУ для преобразования на новую структуру, обозначаются с # (нпр. если Вы уменьшили ширину графы).

Режим работы вручную		Редактирование таблицы прог. Workpiece material?					
№	ИМЯ	ТИП	КОС	В	СР	В	
0	HSSE/T IN	40	0.015	55	0.020		
1	St 33-1	HSSE/T ION	40	0.015	55	0.020	
2	St 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
3	St 37-2	HSSE-C05	20	0.025	45	0.030	
4	St 37-2	HSSE/T ION	40	0.015	55	0.020	
5	St 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
6	St 60-2	HSSE/T IN	40	0.015	55	0.020	
7	St 60-2	HSSE/T ION	40	0.015	55	0.020	
8	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
9	St 60-2	HSSE/T IN	40	0.015	55	0.020	
10	St 60-2	HSSE/T ION	40	0.015	55	0.020	
11	St 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250	
12	C 15	HSSE-C05	20	0.040	45	0.050	
13	C 15	HSSE/T ION	26	0.040	35	0.050	
14	C 15	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
15	C 45	HSSE/T IN	26	0.040	35	0.050	
16	C 45	HSSE/T ION	26	0.040	35	0.050	
17	C 45	HC-P35	70	0.040	100	0.050	
18	C 60	HSSE/T IN	26	0.040	35	0.050	
19	C 60	HSSE/T ION	26	0.040	35	0.050	

Структурная команда	Значение
NR	Номер графы
ИМЯ/NAME	Заголовок графы
ТИП	N Числовой ввод C: Алфавитно-цифровой ввод L: Значение ввода Long X: жестко дефинированный формат для даты и времени: hh:mm:ss dd.mm.yyyy
WIDTH	Ширина графы. Для типа N включая знак числа, запятую и места после запятой Для типа X оператор решает определяя ширину графы, следует ли УЧПУ записывать в памяти полностью дату или только время
DEC	Количество мест после запятой (макс. 4, воздействует только для типа N)
ENGLISH до HUNGARIA	Диалоги в зависимости от языка до (максимально 32 знака)



Переключение между видом таблицы и видом формуляра

Все таблицы с расширением файла **.TAB** можете указывать либо в виде списков либо в виде формуляра.

- ▶ Нажмите Softkey СПИСОК ФОРМУЛЯР. УЧПУ переключает на изображение, которое не подсвечивается в программируемой клавиши ярким светом

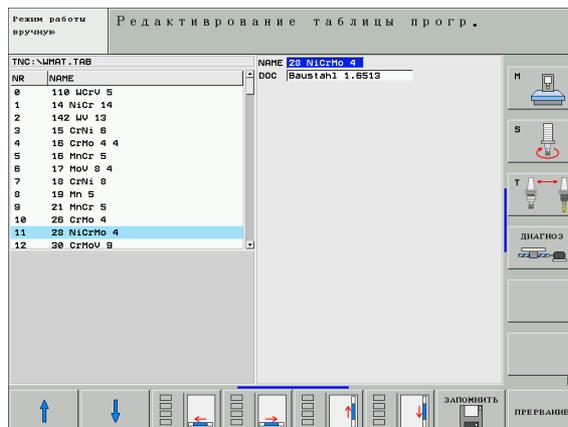
В изображении формуляра УЧПУ представляет на левой половине экрана номера строк с содержанием первой графы.

На правой половине экрана можете редактировать данные.

- ▶ Нажмите для этого клавишу ENT или установите указатель мыши на поле ввода
- ▶ Для сохранения измененных данных, нажмите клавишу END или Softkey ЗАПИСАТЬ В ПАМЯТИ
- ▶ Для сброса изменений, нажмите клавишу DEL или Softkey ПРЕРВАНИЕ



УЧПУ группирует поля ввода с левой стороны ориентируясь самым длинным диалогом. Если поле ввода превышает максимально изображаемую ширину, то внизу окна появляется столбик "прокрутки". Столбик "прокрутки" обслуживается мышью или с помощью Softkey.



Передача данных из таблиц данных резания

Передача данных из таблиц данных резания Если выдаёте файл типа .TAB или .CDT через внешний интерфейс данных, то УЧПУ запоминает дефиницию структуры таблицы. Дефиниция структуры начинается со строки #STRUCTBEGIN и кончится на строке #STRUCTEND. Возьмите значение отдельных ключевых слов из таблицы “Команда структуры” (смотри “Изменение структуры таблицы”, страница 222). После #STRUCTEND УЧПУ запоминает содержание таблицы.

Файл конфигурации TNC.SYS

Вы вынуждены пользоваться файлом конфигурации TNC.SYS, если Ваши таблицы данных резания не сохраняются в стандартном списке TNC:\. В таком случае установите в TNC.SYS тракты, на которых сохраняются Ваши таблицы данных резания.



Файл TNC.SYS должен сохраняться в Root-списке TNC:\.

Занесения в TNC.SYS	Значение
WMAT=	Тракт для таблицы материалов
TMAT=	Тракт для таблицы материалов лезвий
PCDT=	Тракт для таблиц данных резания

Пример для TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTAB\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTAB\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





6

Программирование:
программирование
контуров



6.1 Движения инструмента

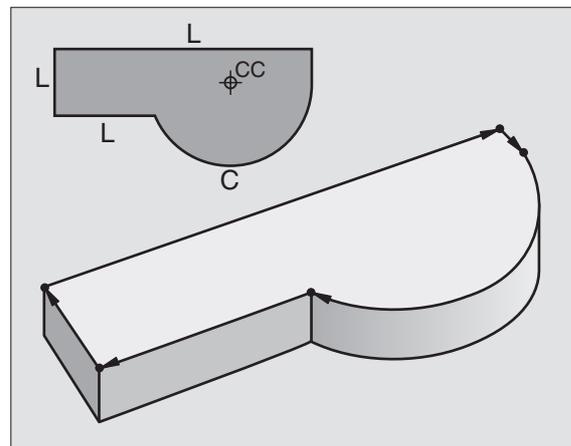
Функции траектории

Контур заготовки состоит обычно из нескольких элементов контура, как прямые и дуги окружности. С помощью функции траектории программируете движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.

Свободное программирование контура СК (нем. FK)

Если не располагаете соответственным для УЧПУ чертежем и данные с размерами для ЧУ-программы некомплектные, то программируете контур заготовки с помощью Свободного программирования контура. УЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

С помощью СК-программирования программируете движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.



Дополнительные функции M

С помощью дополнительных функций УЧПУ управляете

- прогоном программы, нпр. перерывом в прогоне программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории

Подпрограммы и повторения части программы

Повторяющиеся шаги обработки вводите только один раз как подпрограмму или повторение части программы. Если хотите выполнить часть программы только в определённых условиях, то назначите эти шаги программы как подпрограмму. Дополнительно может программа обработки вызвать другую программу обработки и обработать её.

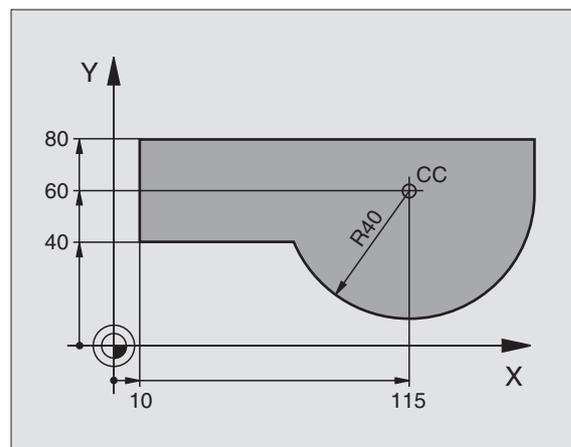
Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 9.

Программирование с помощью Q-параметров

В программе обработки находятся параметры Q вместо числовых значений: В другом месте параметру Q присваивается числовое значение. С помощью Q-параметров можете программировать математические функции, управляющие прогоном программы или описывающие контур.

Кроме того можете с помощью Q-параметр-программирования проводить измерения во время прогона программы, используя 3D-импульсную систему.

Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 10.



6.2 Основы к функциям траектории

Программирование движения инструмента для обработки

Когда составляете программу обработки, программируете друг за другом функции траектории для отдельных элементов контура заготовки. Для этого вводите **координаты для конечных точек элементов контура** из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции радиуса УЧПУ рассчитывает действительную путь перемещения инструмента.

УЧПУ перемещает одновременно все направляющие, которые Вы программировали в кадре функции траектории.

Движения параллельно к осям станка

Предложение программы содержит координатную данную: УЧПУ перемещает инструмент параллельно к программированной оси станка.

В зависимости от конструкции станка, при отработке движется или инструмент или стол машины с закреплённым инструментом. При программировании движения по траектории исходите принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

L X+100

L Функция траектории “прямая”
X+100 Координаты конечной точки

Инструмент сохраняет Y- и Z-координаты и перемещается на позицию X=100. Смотри рисунок.

Движения на главных плоскостях

Кадр программы содержит две координатные данные: УЧПУ перемещает инструмент по программированной плоскости.

Пример:

L X+70 Y+50

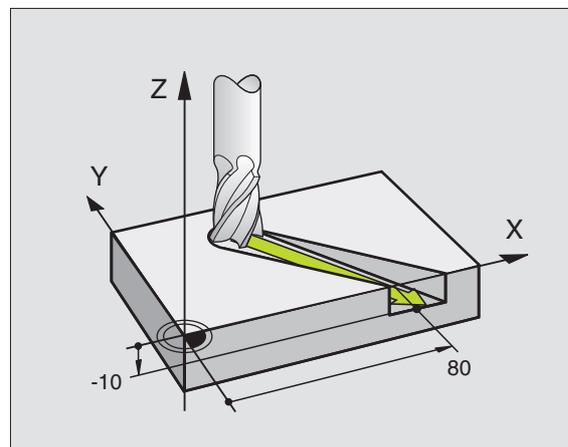
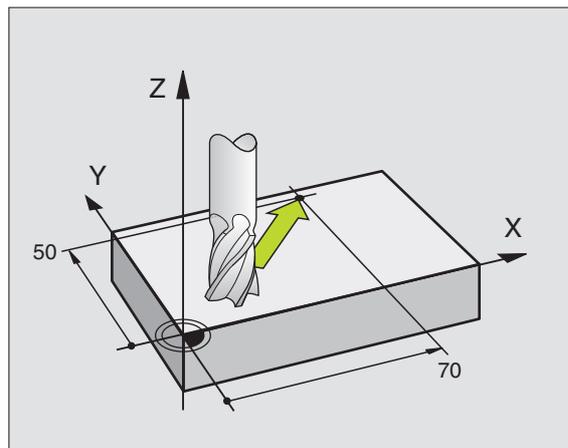
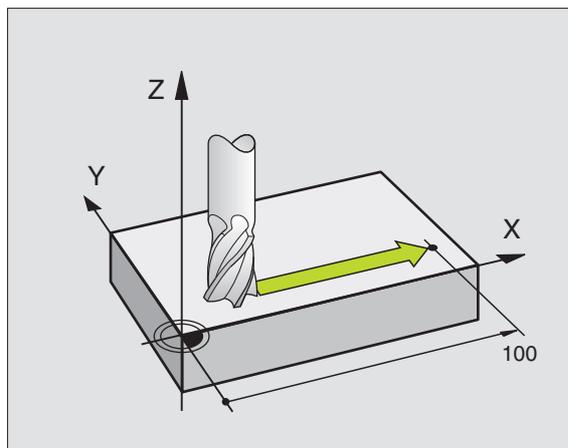
Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XY-плоскости на позицию X=70, Y=50. Смотри рисунок

Трёхмерное движение

Кадр программы содержит три координатные данные: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на программированную позицию.

Пример:

L X+80 Y+0 Z-10



Ввод больше чем трёх координат

УЧПУ может управлять одновременно до 5 осями. (ПО-опция) В случае обработки с 5 осями перемещаются на пример 3 линейные и 2 оси вращения одновременно.

Программа обработки для такой обработки поставляется обычно системой САПР и не может составляться на станке.

Пример:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3



Движение больше чем 3 осей не поддерживается графически УЧПУ.

Окружности и дуги окружности

В случае круговых движений УЧПУ перемещает две оси станка одновременно: Инструмент перемещается относительно к заготовке по круговой траектории. Для круговых движений можете ввести центр окружности CC.

С помощью функций траектории для дуг окружности программируете круги на главных плоскостях: Главную плоскость следует определять при вызове инструмента TOOL CALL с установлением оси шпинделя:

ось шпинделя	Главная плоскость
Z	XY, также UV, XV, UY
Y	ZX, также WU, ZU, WX
X	YZ, также VW, YW, VZ

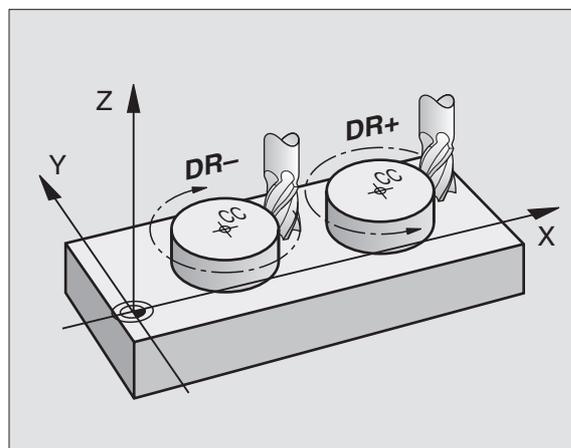
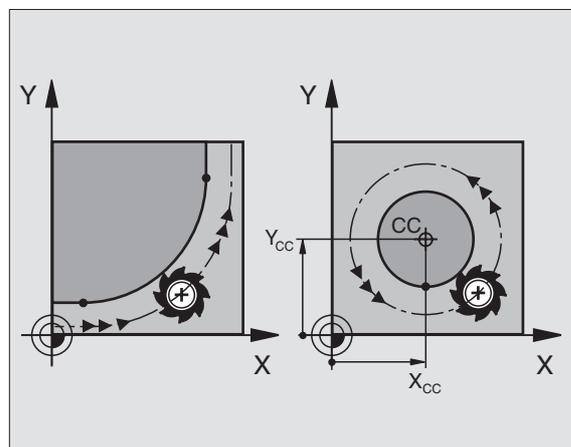
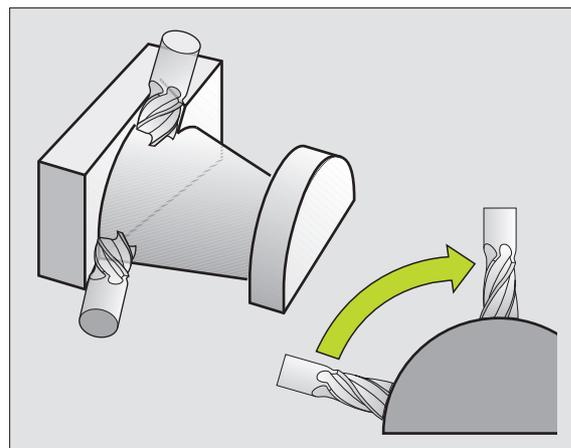


Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции “Наклонение плоскости обработки” (смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)”, страница 508) или с помощью Q-параметров (смотри “Принцип действия и обзор функций”, страница 578).

Направление вращения DR при круговых движениях

Для круговых движений без тангенциального перехода к другим элементам контура введите направление вращения DR:

Вращение по часовой стрелке: DR–
Вращение против часовой стрелки: DR+



Коррекция на радиус

Коррекция на радиус должна стоять в том кадре, с которым наезжаете первый элемент контура. Коррекция на радиус не может начинаться в кадре для круговой траектории.

Программируйте его раньше в кадре прямых (смотри “Движения по траектории – прямоугольные координаты”, страница 240) или в кадре подвода (APPR-кадр, смотри “Наезд и отъезд от контура”, страница 231).

Предпозиционирование

Надо так предпозиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить повреждение инструмента и заготовки.

Ввод кадров программы используя клавиши функции траектории

Используя серые клавиши функции траектории открываете диалог открытым текстом. УЧПУ запрашивает друг за другом все данные и включает кадр программы в программу обработки.

Пример – программирование прямой.

 Открыть диалог программирования: нпр.прямая

КООРДИНАТЫ ?

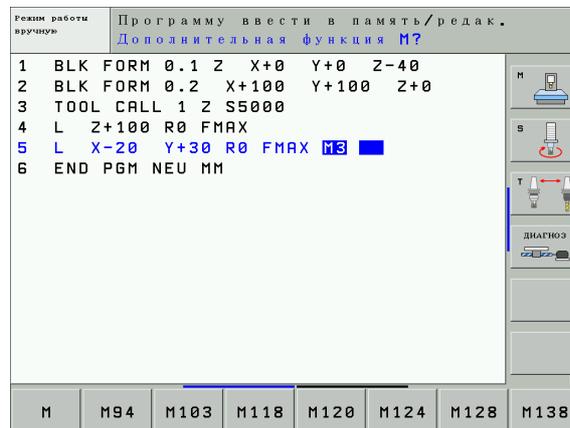
 Ввести координаты конечной точки прямой, нпр. - 20 по X

КООРДИНАТЫ ?

 Ввести координаты конечной точки прямой, нпр. - 30 по Y, нажимая клавишу ENT подтвердить

КОРР.РАД.: RL/RR/БЕЗ КОРР.?

 Выбор коррекции радиуса: нпр. нажать Softkey R0, инструмент перемещается без коррекции



ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

100

ENT

Ввести подачу и подтвердить клавишей ENT: нпр. 100 мм/мин. При INCH-программировании (дюймы): ввод 100 соответствует подачи, величиной в 10 дюймов/мин

F MAX

Переместить на ускоренной подачи: Нажать Softkey FMAX или

F AUTO

Перемещение с подачей, дефинированной в TOOL CALL-кадре: нажать Softkey FAUTO

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?

3

ENT

Ввести дополнительную функцию нпр. M3 и окончить диалог с помощью клавиши ENT

Строка в программе обработки

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```

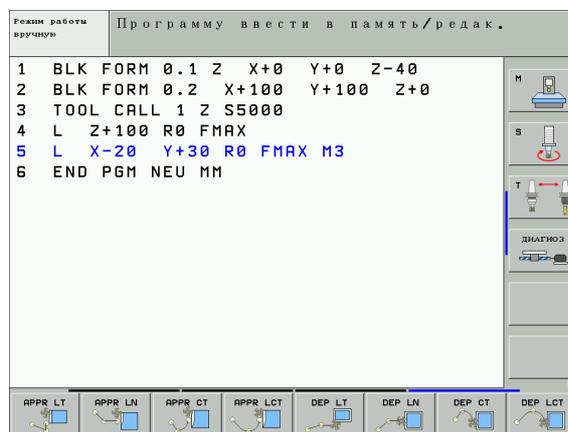


6.3 Наезд и отъезд от контура

Обзор: виды траектории для наезда и покидания контура

Функции APPR (англ. approach = подъезд) и DEP (англ. departure = отъезд) активируются с помощью клавиши APPR/DEP. Затем можете выбирать следующие формы траектории используя Softkeys:

Функция	Подвод	Отвод
прямая с тангенциальным примыканием		
Прямая перпендикулярно к точке контура		
Круговая траектория с тангенциальным примыканием		
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к контуру, подвод и отвод к вспомогательной точке вне контура на тангенциально примыкающим участке прямой		

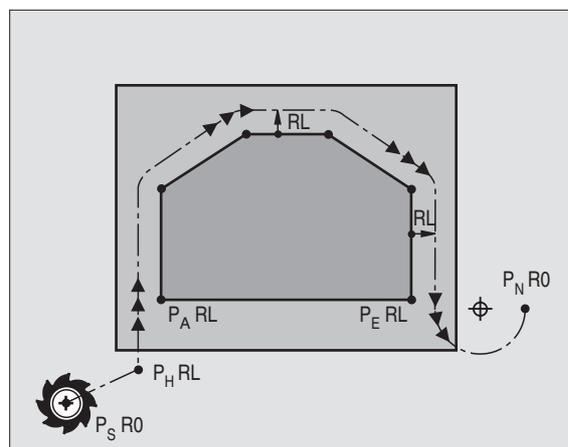


Наезд винтовой линии и отвод

При наезде и покидании винтовой линии (Helix) инструмент перемещается на удлинении винтовой линии и переходит таким образом по тангенциальной круговой траектории к контуру. Используйте для этого функцию APPR CT или DEP CT.

Важные положения при наезде и отъезде

- Точка старта P_S
Эту позицию программируете прямо перед APPR-кадром. P_S лежит вне контура и наезжается без коррекции радиуса ($R0$).
- Вспомогательная точка P_H
Наезд и отъезд ведёт в случае некоторых форм траектории через вспомогательную точку P_H , рассчитываемую УЧПУ из данных в APPR- и DEP-кадра. УЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке P_H с программированной в последнем подачей.
- Первая точка контура P_A и последняя точка контура P_E
Первую точку контура P_A программируете в APPR-предложении, последнюю точку контура E с помощью любой функции траектории. Если APPR-кадр содержит также Z-координату, то УЧПУ перемещает сначала инструмент на плоскости обработки на P_H и там по оси инструмента на заданную глубину.



- Конечная точка P_N
Позиция P_N лежит вне контура и возникает из данных в DEP-кадре. Если DEP-кадр содержит также Z-координату, УЧПУ перемещает инструмент сначала на плоскости обработки на P_N и там по оси инструмента на заданную высоту.

Короткое обозначение	Значение
APPR	англ. APPRoach = подъезд
DEP	англ. DEParture = отъезд
L	англ. Line = прямая
C	англ. Circle = круг, окружность
T	Тангенциально (постоянный, плавной переход)
N	Нормаль (перпендикулярно)



При позиционировании от фактической позиции к вспомогательной точке P_N УЧПУ не проверяет возможности появления повреждений на программном контуре. Проверьте это с помощью контрольной графики (тест)!

С помощью функций APPR LT, APPR LN и APPR CT ЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке P_N с последней программной подачей/ускоренной подачей. В случае функции APPR LCT ЧПУ перемещается на вспомогательную точку P_N с программной в кадре APPR подачей. Если до кадра подвода не программировалась еще подача, УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Полярные координаты

Точки контура для следующих функций наезда/отъезда можете программировать также через полярные координаты:

- APPR LT превращается в APPR PLT
- APPR LN превращается в APPR PLN
- APPR CT превращается в APPR PCT
- APPR LCT превращается в APPR PLCT
- DEP LCT превращается в DEP PLCT

Нажмите для этого оранжевую клавишу P, после того как вы избрали с помощью программируемой клавиши функцию подвода или отвода.



Коррекция на радиус

Коррекцию радиуса программируете вместе с первой точкой контура P_A в APPR-кадре. DEP-кадры отменяют автоматически коррекцию радиуса !

Подвод без коррекции радиуса: Если программируется в APPR-кадре R0, то тогда УЧПУ перемещает инструмент как инструмент с $R = 0$ mm и коррекцией радиуса RR! Из-за этого устанавливается в случае функций APPR/DEP LN и APPR/DEP CT направление, в котором УЧПУ подводит инструмент к контуру и отводит от контура. Дополнительно следует в первом кадре перемещения после APPR запрограммировать обе координаты плоскости обработки

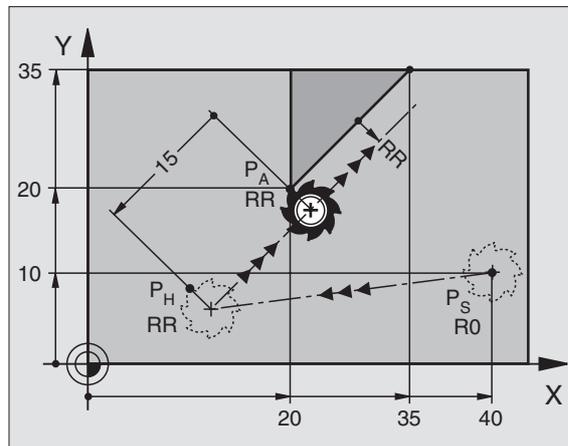
Подвод к контуру по прямой с тангенциальным переходом: APPR LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A тангенциально по прямой. Вспомогательная точка P_H лежит на расстоянии LEN к первой точке контура P_A .

- ▶ Любая функция траектории: точку старта P_S наехать
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey APPR LT:



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ LEN: расстояние вспомогательной точки P_H к первой точке контура P_A
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции радиуса
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с корр. радиуса RR, расстояние P_H от P_A : LEN=15
9 L Y+35 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



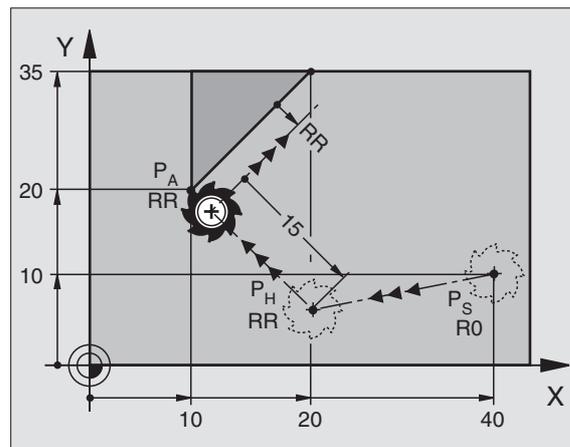
Наезд по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A вертикально по прямой. Вспомогательная точка P_H имеет расстояние $LEN +$ радиус инструмента к первой точке контура P_A .

- ▶ Любая функция траектории: точку старта P_S наехать
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey APPR LN:



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Длина: расстояние вспомогательной точки P_H . LEN вводить всегда с положительным значением!
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции радиуса
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с корр. радиуса RR
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



Подвод к контуру по круговой траектории с тангенциальным примыканием APPR CT

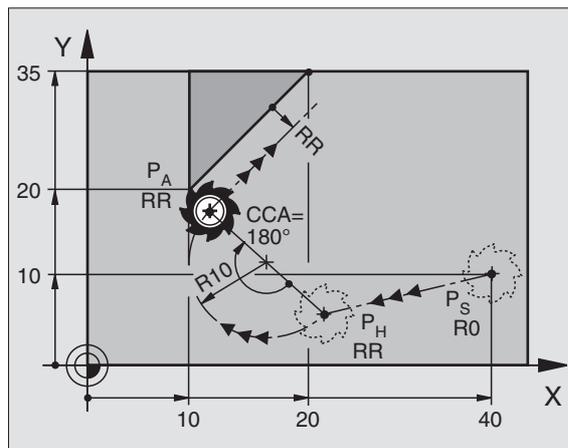
УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по круговой траектории, переходящей тангенциально в первый элемент контура, к первой точке контура P_A .

Круговая траектория от P_H к P_A установлена на основании радиуса R и угла центра CCA . Направление круговой траектории возникает из протекания первого элемента контура.

- ▶ Любая функция траектории: точку старта P_S наехать
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey APPR CT:



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории
 - Наезд заготовки со стороны, определённой коррекцией радиуса: R ввести с положительным значением
 - Наезд заготовки со стороны: R ввести с отрицательным значением
- ▶ Угол центра CCA круговой траектории
 - CCA ввести только с положительным значением
 - Максимальное значение ввода 360°
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции радиуса
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A с корр. радиуса RR , радиус $R=10$
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



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

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по круговой траектории к первой точке контура P_A . Программированная в кадре APPR подача действует для целово пути, который перемещается УЧПУ в кадре подвода (участок $P_S - P_A$).

Если в кадре подвода запрограммировали все три главные оси координат X, Y и Z, то ЧПУ перемещает от определенной до кадра APPR позиции во всех осях одновременно до вспомогательной точки P_H и затем от P_H до P_A только на плоскости обработки.

Круговая траектория примыкает тангенциально так к прямой $P_S - P_H$ как и к первому элементу контура. Таким образом она однозначно определена через радиус R.

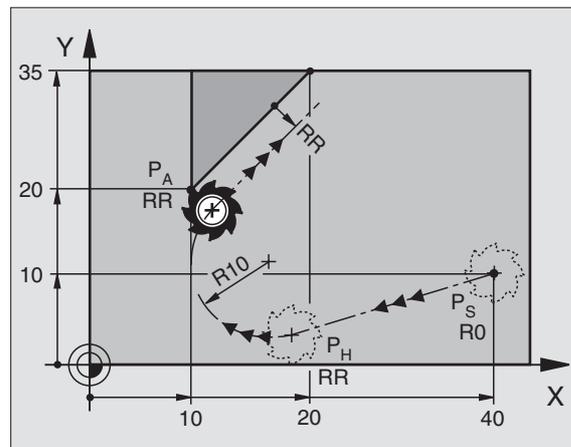
- ▶ Любая функция траектории: точку старта P_S наехать
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey APPR LCT



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции радиуса
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A с корр. радиуса RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



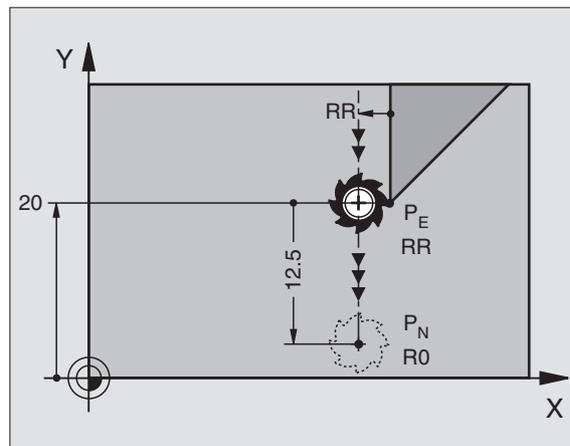
Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием DEP LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Прямая лежит на удлинении последнего элемента контура. P_N находится на расстоянии LEN от P_E .

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией радиуса
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey DEP LT



- ▶ LEN: Ввести расстояние конечной точки P_N от последнего элемента контура P_E



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: P_E с коррекцией радиуса

24 DEP LT LEN12.5 F100

На $LEN=12,5$ мм отвод

25 L Z+100 FMAX M2

Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы

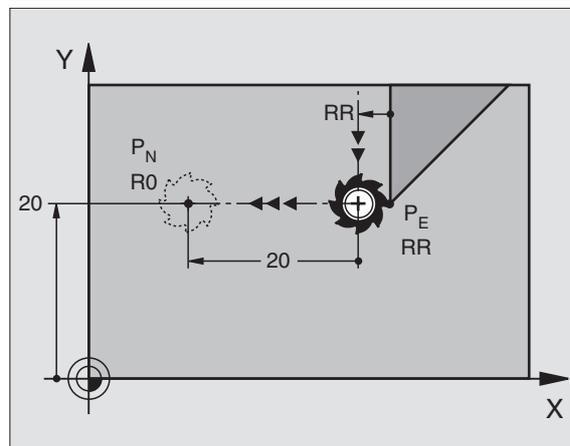
Отвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: DEP LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Прямая проходит вертикально от последней точки контура P_E . P_N лежит от P_E на расстоянии LEN + радиус инструмента.

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией радиуса
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey DEP LN:



- ▶ LEN: Ввести координаты конечной точки P_N
Внимание: LEN вводить с положительным значением!



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: P_E с коррекцией радиуса

24 DEP LN LEN+20 F100

На $LEN=20$ мм отвод от контура по вертикали

25 L Z+100 FMAX M2

Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



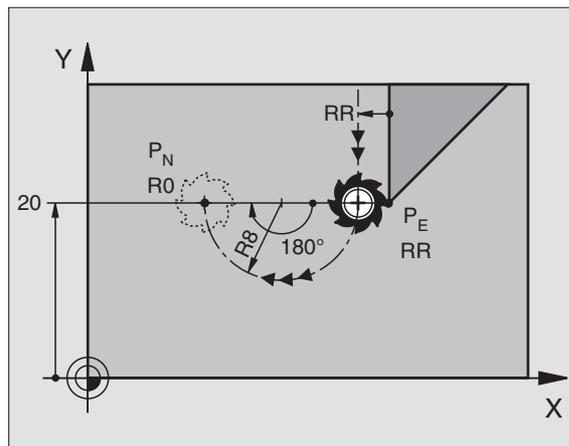
Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием DEP CT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Круговая траектория примыкает тангенциально к последнему элементу контура.

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией радиуса
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey DEP CT:



- ▶ Угол центра CCA круговой траектории
- ▶ Радиус R круговой траектории
 - Инструмент должен с той стороны покинуть заготовку, которая установлена коррекцией радиуса: R ввести положительно R ввести с положительным значением
 - Инструмент должен с той **стороны** покинуть заготовку, которая установлена коррекцией радиуса: R ввести положительно: R ввести с отрицательным значением



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: P_E с коррекцией радиуса
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Угол центра=180°, Радиус круговой траектории=8 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



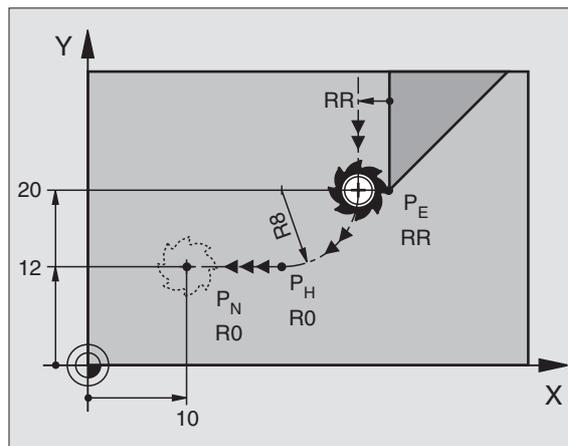
Отвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по прямой к конечной точке P_N . Последний элемент контура и прямая от $P_H - P_N$ имеют тангенциальные переходы с круговой траекторией. Таким образом круговая траектория однозначно определена через радиус R .

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией радиуса
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и Softkey DEP LCT:



- ▶ Ввести координаты конечной точки P_N
- ▶ Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: P_E с коррекцией радиуса
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Координаты P_N , радиус круговой траектории=10 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

Обзор функций траектории

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные	Страница
Прямая L англ.: Line		Прямая	Координаты конечной точки прямой	странице 241
Фаска: CHF англ.: CHamFer		Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	странице 242
Центр окружности CC ; англ.: Circle Center		Без	Координаты центра окружности или полюса	странице 244
Дуга окружности C англ.: Circle		Круговая траектория вокруг центра окружности CC к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	странице 245
Дуга окружности CR англ.: Circle by Radius		Круговая траектория с определённым радиусом	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	странице 246
Дуга окружности CT англ.: Circle Tangential		Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Координаты конечной точки окружности	странице 247
Закругление углов RND англ.: RouNDing of Corner		Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Радиус угла R	странице 243
Свободное программирование контура CK (нем.FK)		Прямая или круговая траектория с любым примыканием к предыдущему элементу контура	смотри "Движение по траектории – Свободное программирование контура CK", страница 261	странице 261



Прямая L

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от своей актуальной позиции к последней точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



- ▶ Координаты конечной точки прямой, если требуется
- ▶ Коррекция на радиус RL/RR/R0
- ▶ Подача F
- ▶ Дополнительная функция M

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Захват фактической позиции

Предложение прямой (L-кадр) можете генерировать также с помощью клавиши „ПРИЕМ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ“:

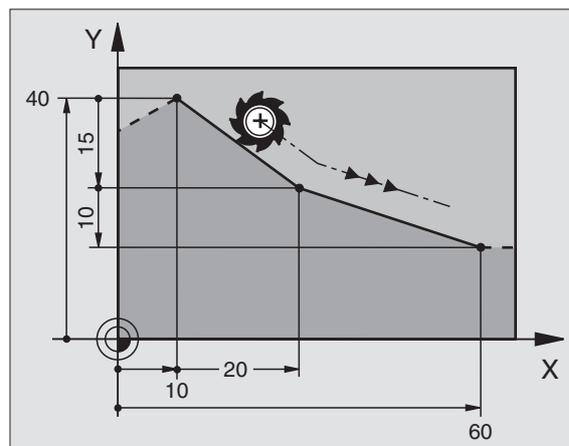
- ▶ переместите инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите перенести
- ▶ Переключить индикацию экрана на Программу ввести в память/редактирование
- ▶ Выбор предложения программы, за которым должен быть вставлен L-кадр



- ▶ Клавишу „ПРИЕМ ФАКТ-ПОЛОЖЕНИЯ“ нажать: УЧПУ составляет L-предложение с координатами факт-положения



Количество осей, сохраняемых УЧПУ в L-записи, устанавливаете через MOD-функцию (смотри “Выбор MOD-функции”, страница 684).



Снимать фаску CHF между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можете выполнить фаску.

- В кадрах прямых перед и после CHF-предложения программируете обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция на радиус перед и после CHF-предложения должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполняться с помощью актуального инструмента



- **Участок фаски:** Положение фаски, если требуется:
- **Подача F** (действует только в кадре CHF)

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

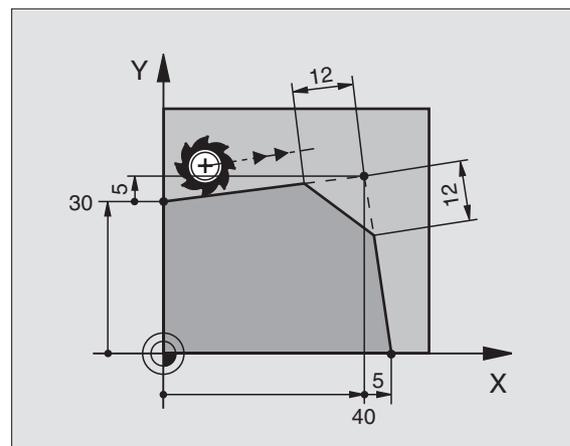


Не начинать контура с помощью CHF-кадра.

Фаска снимается только на плоскости обработки.

Отрезанная фаской угловая точка не наезжается.

Программированная в CHF-кадре подача воздействует только в этом CHF-кадре. Потом действует снова подача, программированная перед CHF-кадром.



Закругление углов RND

Функция RND закругляет углы контура.

Инструмент перемещается по круговой траектории, примыкающей тангенциально так к предыдущему как и последующему элементу контура.

Окружность закругления должно выполняться с помощью вызванного инструмента.



- ▶ **Радиус закругления:** Радиус дуги окружности, если требуется:
- ▶ **Подача F** (воздействует только в RND-кадре)

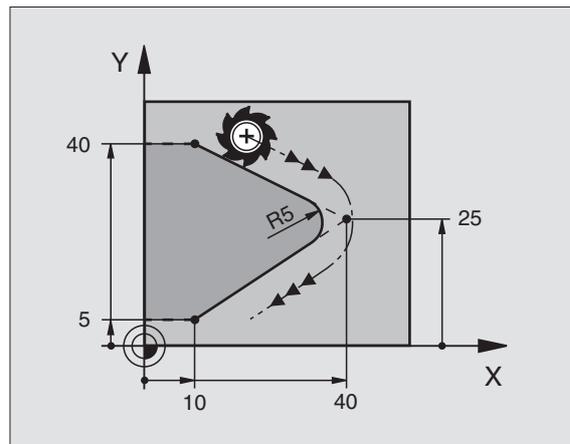
ЧУ-кадры в качестве примера

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5



Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится скругление углов. Если обрабатываете контур без коррекции радиуса инструмента, то Вы должны запрограммировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

Программированная в RND-кадре подача действует только в этом RND-кадре. Потом действует снова запрограммированная перед RND-кадром подача.

RND-кадр можно использовать также для плавного подвода к контуру, если не должны применяться APPR-функции.



Центр окружности СС

Установите центр окружности для круговых траекторий, программированных Вами с помощью клавиши С (круговая траектория С). Для этого

- ввести прямоугольные координаты центра окружности на плоскости обработки или
- перепишите в последнем программируемую позицию или
- перепишите координаты с помощью клавиши „ПРИЕМ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ”



- ▶ **Координаты СС:** Ввод координат для центра окружности или принять программированное в последнюю очередь положение: Без ввода координат

ЧУ-кадры в качестве примера

5 СС X+25 Y+25

или

10 L X+25 Y+25

11 СС

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Срок действия

Центр окружности остаётся так долго действительным, пока Вы не программируете нового центра окружности. Можете назначать центр окружности также для вспомогательных осей U, V и W.

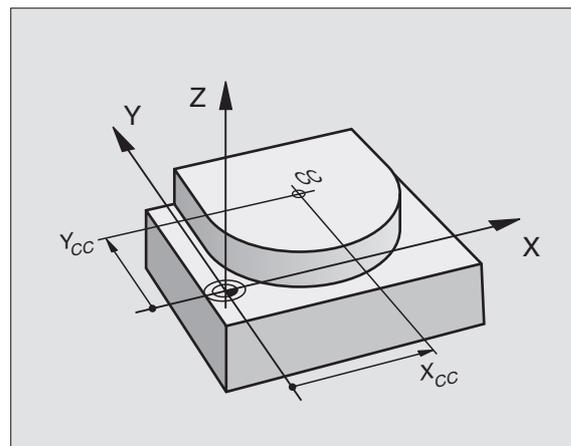
Ввести центр окружности СС инкрементно

Инкрементно введена координата для центра окружности относится всегда к программированной в последнюю очередь позиции инструмента.



С помощью СС обозначаем положение как центр окружности. Инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.



Круговая траектория C вокруг центра окружности CC

Определите сначала центр окружности CC, еще перед программированием круговой траектории C. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед C-кадром является точкой старта круговой траектории.

► Переместите инструмент на точку старта круговой траектории



► Координаты центра окружности



► Координаты конечной точки дуги окружности

► Направление вращения DR, если требуется:

► Подача F

► Дополнительная функция M



ЧПУ выполняет круговые перемещения как правило на активной плоскости обработки. Если программируете окружности, не лежащие на активной плоскости обработки, нпр. **C Z... X... DR+** для оси инструмента Z, а одновременно эти движения вращаются и затем ЧПУ перемещается по пространственной окружности, значит по окружности в 3 осях.

ЧУ-кадры в качестве примера

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Полный круг

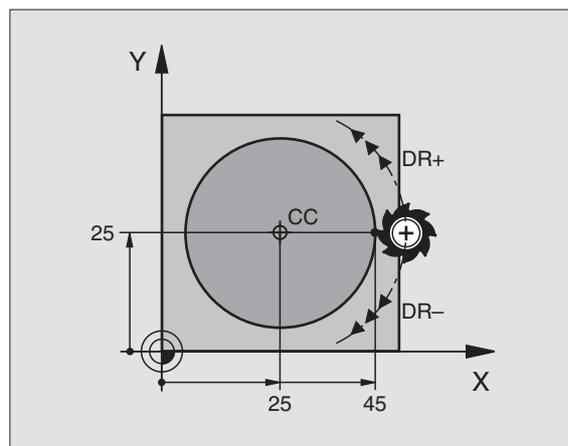
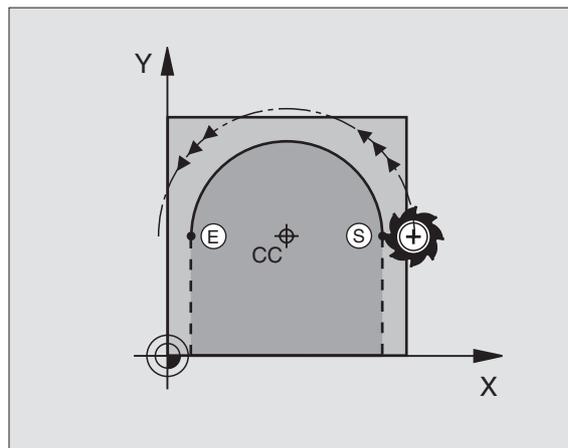
Программируйте для конечной точки те же самые координаты как для точки старта.



Начальная и конечная точки движения по окружности должны лежать на круговой траектории.

Допуск при вводе: до 0.016 мм (через MP7431 выбираемый)

Самая малейшая окружности, по которой сможет перемещаться УЧПУ: 0.0016 μ м.



Круговая траектория CR с определённым радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.



- ▶ **Координаты** конечной точки дуги окружности
- ▶ **радиус R**
Внимание: Знак числа определяет величину дуги окружности !
- ▶ **Направление вращения DR**
Внимание: знак числа определяет вогнутый или выпуклый изгиб! Если требуется:
- ▶ **Дополнительная функция M**
- ▶ **Подача F**

Полный круг

Для круга программируете два CR-кадра друг за другом:

Конечная точка полукруга является точкой старта второго. Конечная точка второго полукруга является точкой старта первого.

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединиться с помощью четырёх разных дуг окружности с тем же самым радиусом:

Дуга окружности поменьше: $CCA < 180^\circ$

Радиус имеет положительный знак числа $R > 0$

Дуга окружности побольше: $CCA > 180^\circ$

Радиус имеет отрицательный знак числа $R < 0$

Через направление вращения устанавливаете, как изгибается дуга окружности, вверх (выпуклая) или внутрь (вогнутая):

Выпуклая: направление вращения DR- (с коррекцией радиуса RL)

Вогнутая: направление вращения DR+ (с коррекцией радиуса RL)

ЧУ-кадры в качестве примера

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)

или

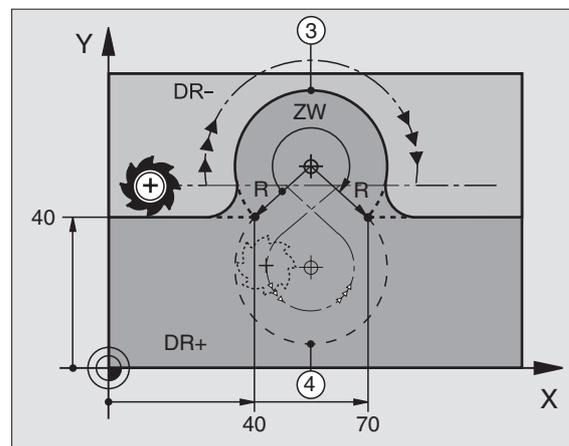
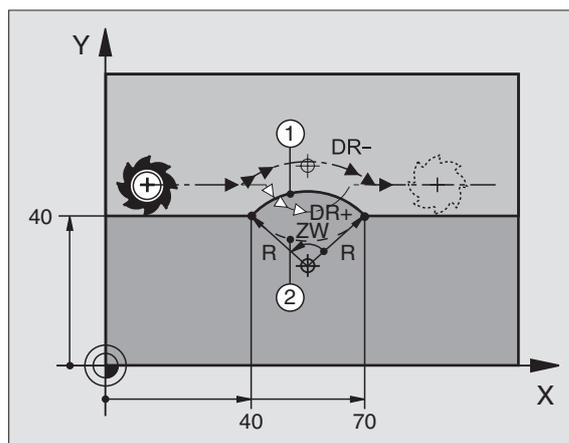
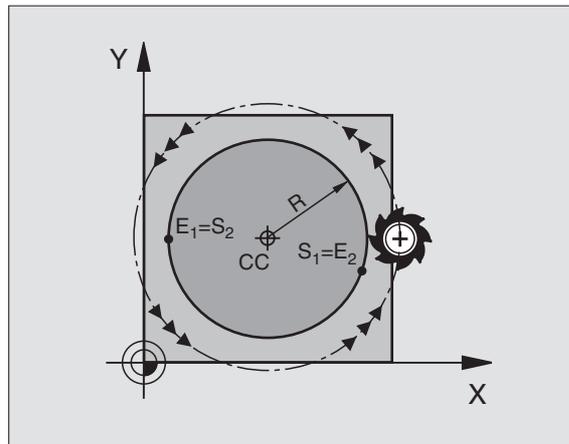
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)





Расстояние начальной точки от конечной точки диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Оси вращения А, В и С получают вспомогание.

Круговая траектория СТ с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей тангенциально к в последнем программованному элементу контура.

Переход является “тангенциальным”, если в точке пересечения элементов контура не возникает точка изгиба или угловая точка, значит элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому прилегает тангенциально дуга окружности, программируете непосредственно перед СТ-кадром. Для этого требуется как минимум двух предложений позиционирования



- ▶ **Координаты** конечной точки дуги окружности, если требуется:
- ▶ **Подача F**
- ▶ **Дополнительная функция M**

ЧУ-кадры в качестве примера

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
```

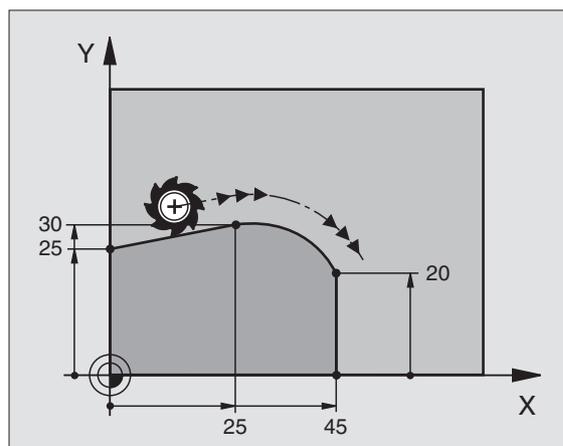
```
8 L X+25 Y+30
```

```
9 СТ X+45 Y+20
```

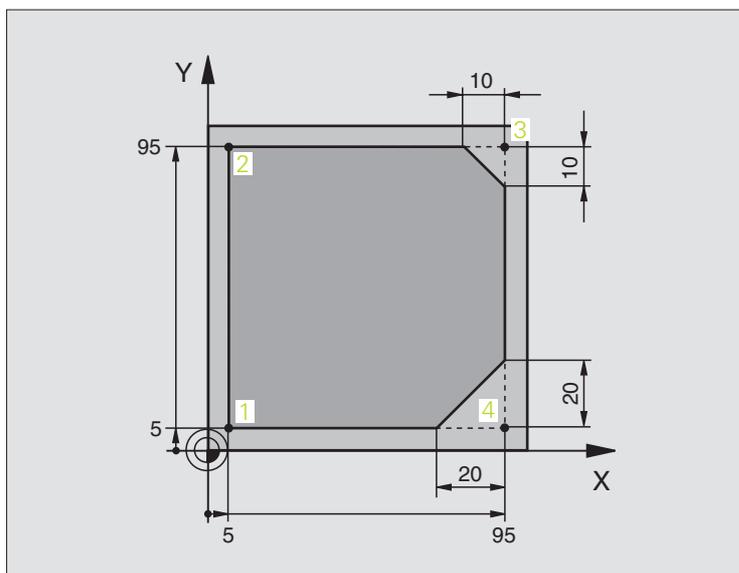
```
10 L Y+0
```



СТ-кадр и программированный раньше элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности!



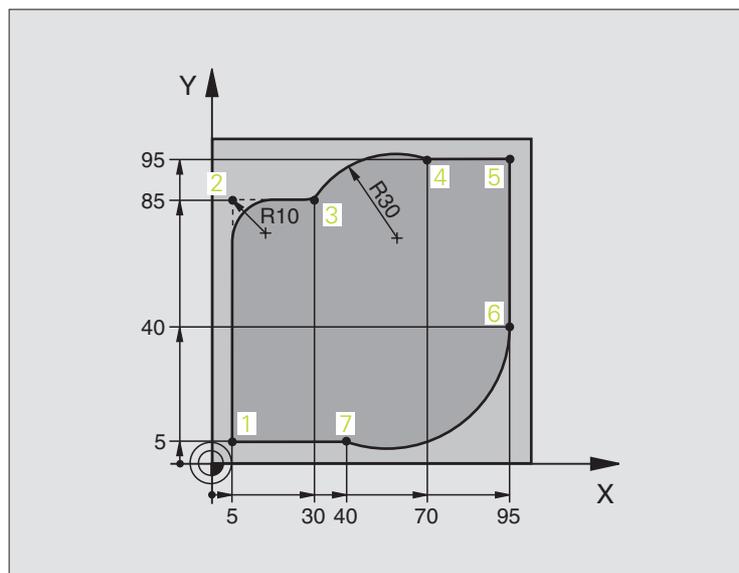
Пример: движения по прямой и фаски декартов



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Наезд контура в точке 1 по прямой с тангенциальным примыканием
9 L Y+95	Наезд точки 2
10 L X+95	Точка 3: первая прямая для угла 3
11 CHF 10	Программировать фаску длиной 10 мм
12 L Y+5	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
13 CHF 20	Программировать фаску длиной 20 мм
14 L X+5	Наезд последней точки контура 1, вторая прямая для угла 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 END PGM LINEAR MM	



Пример: Движение круговое декартово



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Наезд контура в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
9 L X+5 Y+85	Точка 2: первая прямая для угла 2
10 RND R10 F150	Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
11 L X+30 Y+85	Наезд точки 3: точка старта окружности с CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Наезд точки 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм
13 L X+95	Наезд точки 5
14 L X+95 Y+40	Наезд точки 6
15 CT X+40 Y+5	Наезд точки 7: конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциальным примыканием к точке 6, УЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно

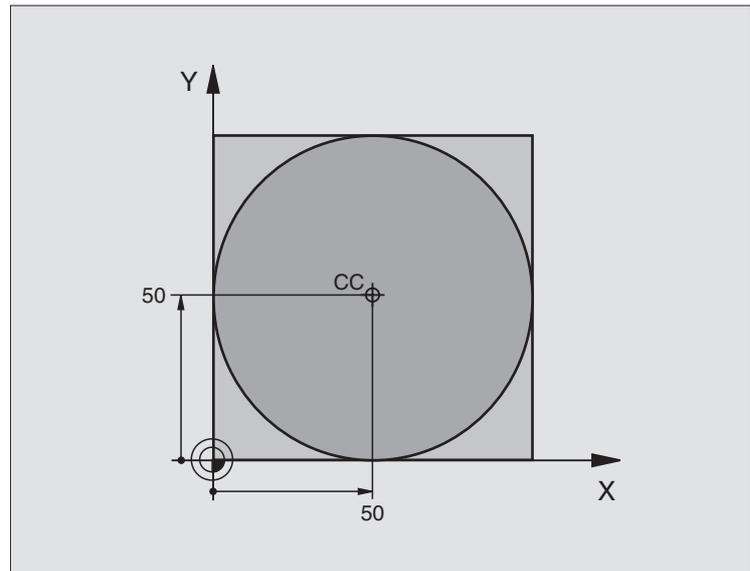


6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

16 L X+5	Наезд последней точки контура 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 END PGM CIRCULAR MM	



Пример: круг декартов



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12,5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение центра окружности
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Наезд начальной точки круга по круговой траектории с тангенциальным примыканием
10 C X+0 DR-	Наезд конечной точки окружности (=начальная точка окружности)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Движения по траектории – полярные координаты

Обзор

С помощью полярных координат установливаете позицию через угол PA и расстояние PR к определённом ранее полюсу CC (смотри “Основы”, страница 261).

Полярные координаты применяете преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей заготовок с данными угла, нпр при окружностях отверстий

Обзор функции траектории с полярными координатами

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные	Страница
Прямая LP	 + 	Прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	странице 254
Дуга окружности CP	 + 	Круговая траектория вокруг центра окружности / полюс CC к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности, направление вращения	странице 254
Дуга окружности CTP	 + 	Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	странице 255
Винтовая линия (Helix)	 + 	Перекрытие круговой траектории с прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов	странице 256



Начало полярных координат: полюс СС

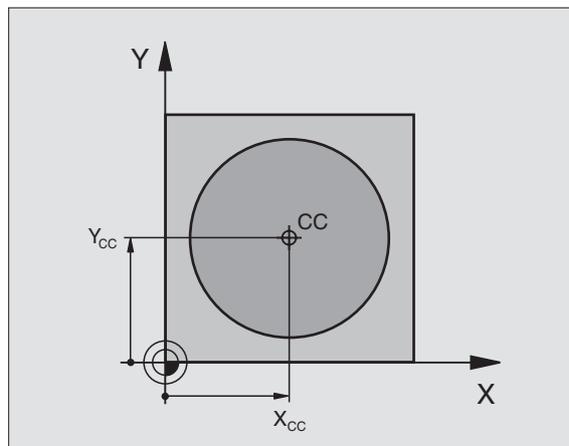
Полюс СС можете назначить в любом месте в программе обработки, до момента ввода позиций с помощью полярных координат. При назначении полюса Вам надо поступать как при программировании центра окружности СС.



- **Координаты СС:** ввод прямоугольных координат для полюса или принять программированное в последнюю очередь положение: без ввода координат. Установить полюс СС, до программирования полярных координат. Программировать полюс СС только с помощью прямоугольных координат. Полюс СС так долго действителен, пока не определите нового полюса СС.

ЧУ-кадры в качестве примера

12 СС X+45 Y+25



Прямая LP

Инструмент перемещается по прямой от своей актуальной позиции к конечной точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.



► **Полярные координаты-радиус PR:** Ввод расстояния конечной точки прямой от полюса CC

► **Полярные координаты-угол PA:** Положение угла конечной точки прямой между -360° и $+360^\circ$

Знак числа PA установлен базовой осью угла:

- Угол между базовой осью угла и PR против часовой стрелки: $PA > 0$
- Угол между базовой осью угла и PR по часовой стрелке: $PA < 0$

ЧУ-кадры в качестве примера

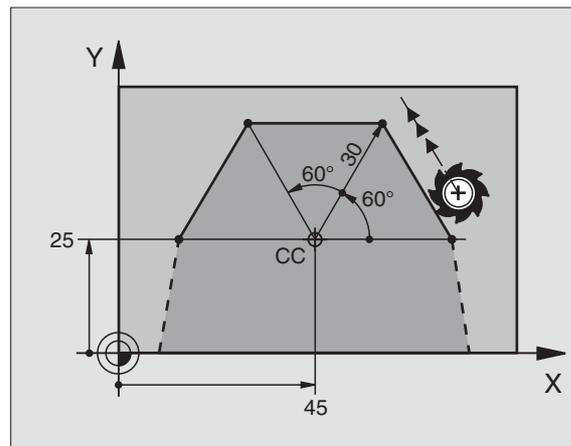
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Круговая траектория CP вокруг полюса CC

Радиус с полярными координатами PR является одновременно радиусом дуги окружности. PR установлен через расстояние точки старта к полюсу CC. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед CP-кадром является точкой старта круговой траектории.



► **Полярные координаты-угол PA:** Положение угла конечной точки круговой траектории между -5400° и $+5400^\circ$

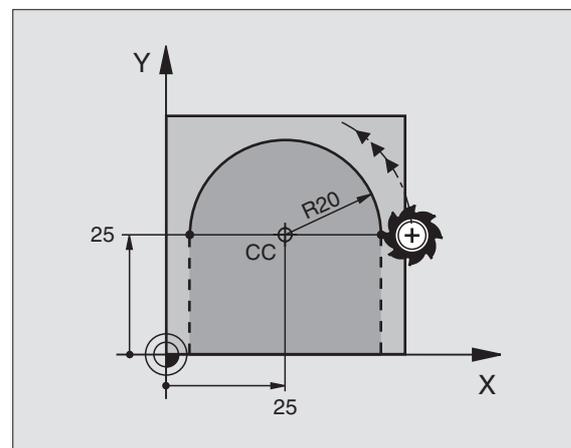
► **Направление вращения DR**

ЧУ-кадры в качестве примера

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



В случае инкрементных координат ввести тот же самый знак числа для DR PA.



Круговая траектория СТР с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по круговой траектории, примыкающей тангенциально к предыдущему элементу контура.



- ▶ **Полярные координаты-радиус PR:** Расстояние конечной точки круговой траектории от полюса CC
- ▶ **Полярные координаты-угол PA:** Угловое положение конечной точки круговой траектории

ЧУ-кадры в качестве примера

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

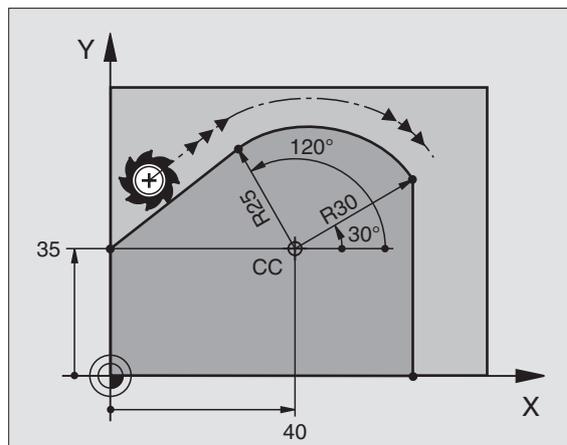
14 LP PR+25 PA+120

15 СТР PR+30 PA+30

16 L Y+0



Полюс CC **не** является центром окружности контура!



Винтовая линия (Helix)

Винтовая линия возникает из суперпозиции кругового движения и пробегающего вертикально к нему движения прямой. Круговую траекторию программируете на главной поверхности.

Движения по траектории для винтовой линии можете программировать только с полярными координатами.

Применение

- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчёт винтовой линии

Для программирования Вам требуются инкрементные данные общего угла, под которым инструмент перемещается по винтовой линии и общей высоты винтовой линии.

Для расчёта в направлении фрезерования снизу вверх действует:

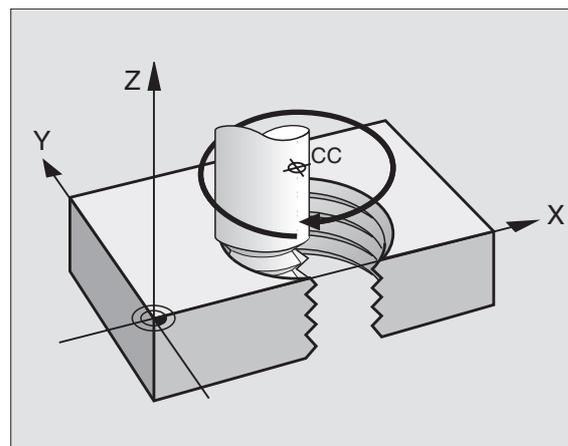
Количество витков n	Витки резьбы + переполнение витков в начале и конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы P x количество витков n
Инкрементный общий угол IPA	Количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для переполнения витков
Начальная координата Z	Шаг резьбы P x (витки резьбы + переполнение резьбы в начале резьбы)

Исполнение винтовой линии

Таблица указывает соотношение рабочего направления, направления вращения и коррекции радиуса для определённых форм траектории.

Внутренняя резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция радиуса
правая	Z+	DR+	RL
левая	Z+	DR-	RR
правая	Z-	DR-	RR
левая	Z-	DR+	RL

Наружная резьба	Направление обработки	Направление вращения	Коррекция радиуса
правая	Z+	DR+	RR
левая	Z+	DR-	RL
правая	Z-	DR-	RL
левая	Z-	DR+	RR



Программирование винтовой линии



Введите направление вращения DR и инкрементный общий угол IPA с тем самым знаком числа, а то инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла IPA можно ввести значение от -5400° до $+5400^\circ$. Если резьба имеет больше 15 витков, то программируйте винтовую линию в повторении части программы (смотри “Повторения части программы”, страница 564)



P

- ▶ **Полярные координаты-угол:** ввести инкрементно общий угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. **После ввода угла выбираете ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.**
- ▶ **Координату** для высоты винтовой линии ввести с помощью инкрементных значений
- ▶ **Направление вращения DR**
Винтовая линия по часовой стрелке: DR–
Винтовая линия против часовой стрелки: DR+

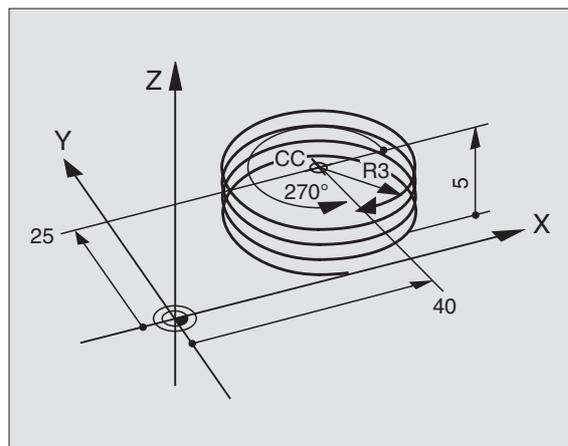
ЧУ-кадры в качестве примера: резьба M6 x 1 мм с 5 заходами резьбы

12 CC X+40 Y+25

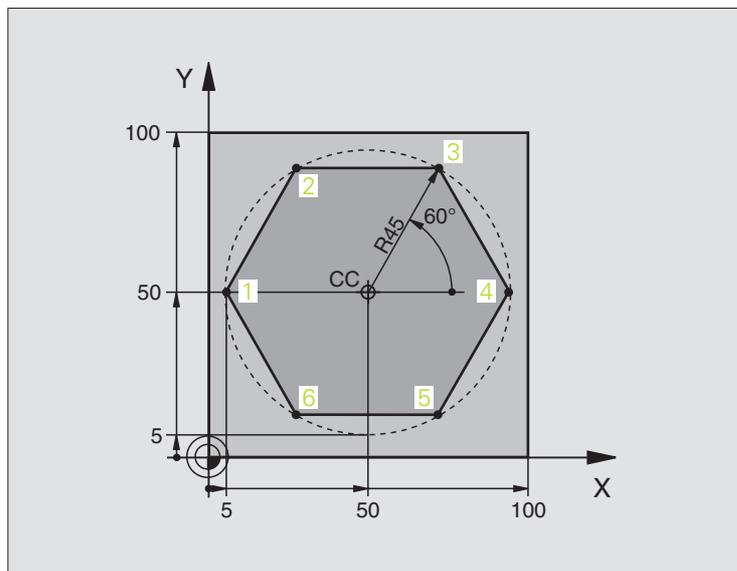
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



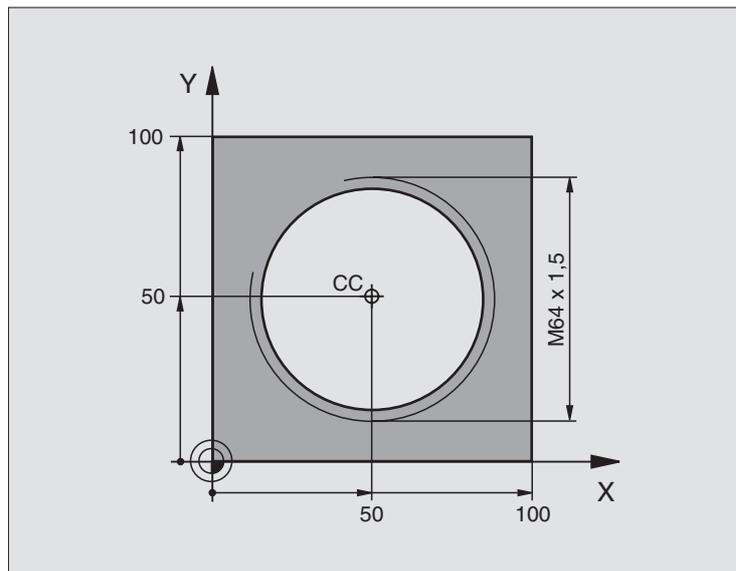
Пример: движение по прямой полярно



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7,5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение опорной точки для полярных координат
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Наезд контура в точке 1 по окружности с тангенциальным примыканием
10 LP PA+120	Наезд точки 2
11 LP PA+60	Наезд точки 3
12 LP PA+0	Наезд точки 4
13 LP PA-60	Наезд точки 5
14 LP PA-120	Наезд точки 6
15 LP PA+180	Наезд точки 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
18 END PGM LINEARPO MM	



Пример: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 CC	Приём последней программированной позиции в качестве полюса
8 L Z-12,75 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Наезд контура по окружности с тангенциальным примыканием
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Проезд Helix
11 DEP CT CCA180 R+2	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM HELIX MM	



Если Вы должны выполнять больше 16 витков:

...	
8 L Z-12.75 R0 F1000	
9 APPR PCT PR+32 PA-180 CCA180 R+2 RL F100	
10 LBL 1	Начало повторения части программы
11 CP IPA+360 IZ+1.5 DR+ F200	Ввести шаг резьбы непосредственно в качестве IZ-значения
12 CALL LBL 1 REP 24	Количество повторений (проходов)
13 DEP CT CCA180 R+2	
...	



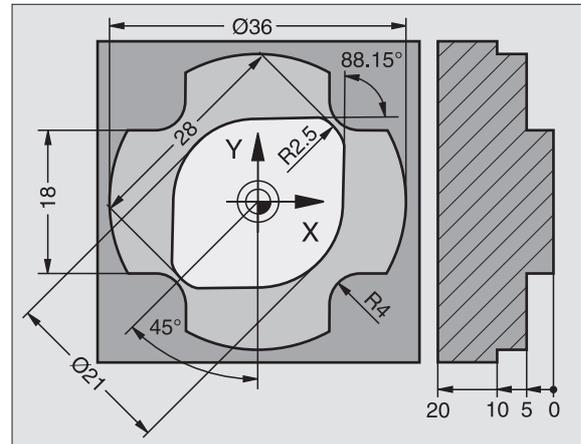
6.6 Движение по траектории – Свободное программирование контура СК

Основы

Чертежи заготовок, не содержащие требуемых ЧУ размеров, имеют часто данные о координатах, которых не можете ввести через серые клавиши диалога. И так могут нпр.

- известные координаты лежать на элементе контура или близко него,
- координаты относятся к другому элементу контура или
- данные о направлении и данные прохода контура быть известными.

Такие данные программируете непосредственно с помощью Свободного программирования контура СК. УЧПУ рассчитывает контур на основании известных данных и поддерживает диалог программирования с помощью интерактивной СК-графики. Картина справа вверху указывает проставление размеров, самых простых для ввода через СК-программирование.





Обратите внимание на следующие условия для СК-программирования

Элементы контура можете программировать с помощью Свободного программирования контура только на плоскости обработки. Плоскость обработки устанавливаете в первом BLK-FORM-кадре программы обработки.

Введите для каждого элемента контура все имеющиеся в распоряжении данные. Программируйте пожалуйста данные также в тех кадрах, которые не изменяются: Не программированные данные считаются неизвестными!

Q-параметры допускаются во всех СК-элементах, кроме элементов с относительными базами (нпр. RX или RAN), то есть элементов относящихся к другим ЧУ-кадрам.

Если смешиваете в программе обычное и Свободное программирование контура, то каждый фрагмент СК должен быть однозначно определённым.

УЧПУ требует жёстко установленной точки, на основании которой проводятся расчёты. Непосредственно перед фрагментом СК программируете с помощью серых клавишей позицию, содержащую обе координаты плоскости обработки. В этом предложении не программируете Q-параметров.

Если первый кадр в СК-фрагменте является FCT- или FLT-кадром, то Вы должны до этого как минимум два ЧУ-кадра программировать через серые диалоговые клавиши, чтобы однозначно установить направление подвода.

Фрагмент СК не может начинаться прямо после метки LBL.



Генерирование СК-программ для TNC 4xx:

Чтобы TNC 4xx могло вчитывать программы СК, составленные на iTNC 530, последовательность отдельных элементов СК должна быть так дефинирована в пределах записи, как они распределены на линейке программируемых клавиш.



Графика СК-программирования



Для использования графики при СК-программировании, выбираете распределение экрана ПРОГРАММА + ГРАФИКА (смотри “Программу ввести в память/редактировать” на странице 51)

Неполные данные о координатах не позволяют иногда на однозначное определение контура заготовки. В этом случае УЧПУ показывает разные решения в окне СК-графики и Вы выбираете подходящее. СК-графика изображает контур заготовки разноцветно:

- белый** элемент контура однозначно определён
- зелёный** введённые данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное
- красный** введённые данные не определяют ещё достаточно контура; Вы должны ввести больше данных

Если данные ведут к нескольким решениям и контур изображается зелёным цветом, то выбираете правильный контур следующим образом:



- ▶ Так часто нажимать Softkey ПОКАЖИ РЕШЕНИЕ, пока элемент контура появится в правильном виде. Используйте функцию смены размера (2-ая линейка программируемых клавишей), если возможные решения не различаемые в стандартном изображении



- ▶ Указанный элемент контура соответствует чертежу: с помощью Softkey ВЫБОР РЕШЕНИЯ определить

Если не хотите ещё назначать зелёным цветом изображенного контура, то нажмите Softkey ОКОНЧИТЬ ВЫБОР, чтобы продолжить СК-диалог.



Изображённые зелёным цветом элементы контура Вы должны по возможности рано с ВЫБОР РЕШЕНИЯ установить, чтобы ограничить многозначность для последующих элементов контура.

Производитель Вашего станка может установить другие краски для изображения СК-графики.

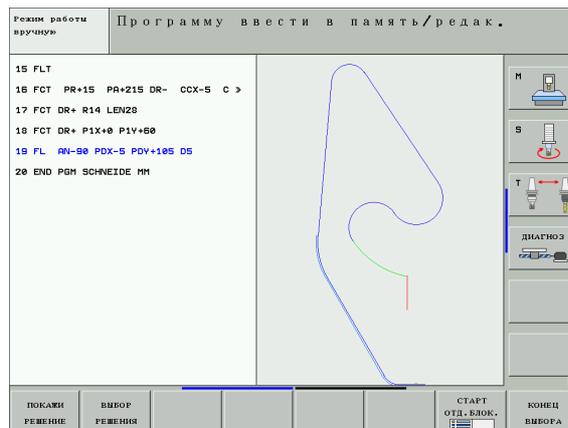
ЧУ-кадры из программы, вызываемой с помощью PGM CALL, УЧПУ представляет другим цветом.

Индикация номеров кадров в окне графики

Для указания номеров записи в окне графики:



- ▶ Softkey УКАЗАТЬ ВЫДЕЛИТЬ Н-Р ЗАПИСИ установить на УКАЗАТЬ (линейка Softkey 3)



СК-программы конвертировать на программы открытым текстом

Для конвертирования программ FK на программы с диалогом открытым текстом, УЧПУ предоставляет две возможности:

- так конвертировать программу, чтобы структура программы (повторения части программы и вызовы подпрограмм) сохранялись. Не применяется, если оператор использовал в цепи FK функции параметров Q
- так конвертировать программу, что повторения части программы, вызовы подпрограмм и расчеты параметров Q упрощаются (программа в линейном виде). При линейной оптимизации УЧПУ записывает вместо повторений части программы и вызовов подпрограммы, предусмотренные для обработки внутренне кадры ЧУ в созданную программу или рассчитывает значения, присвоенные оператором в расчетах параметров Q в пределах цепи СК.



▶ Выбирать программу, которую следует конвертировать



▶ Переключать линейку Softkey, пока появиться Softkey ПРОГРАММУ КОНВЕРТИРОВАТЬ



▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ



▶ Конвертировать записи СК избранной программы. УЧПУ конвертирует все кадры СК на кадры прямых (L) и кадры окружностей (CC, C), структура программы сохраняется или



▶ Конвертировать записи СК избранной программы. УЧПУ конвертирует все кадры СК на кадры прямых (L) и кадры окружностей (CC, C), УЧПУ осуществляет линейную оптимизацию программы



Имя файла генерированного УЧПУ нового файла состоит из старого названия файла с дополнением **_nc**. Пример:

- Имя файла программы СК: **HEBEL.H**
- Имя файла программы конвертированной УЧПУ в диалоге открытым текстом: **HEBEL_nc.h**

Разрешение генерированной программы в диалоге открытым текстом составляет 0,1 м.

Конвертированная программа содержит за преобразованными блоками ЧУ комментариев **SNR** и номер. Этот номер указывает номер записи программы СК, из которой рассчитывалась соответственная запись в диалоге открытым текстом.



Открыть СК-диалог

Если нажимаете серую клавишу СК, то УЧПУ указывает Softkeys, с помощью которых открываете СК-диалог: смотри таблицу ниже. Для сброса Softkeys нажмите снова клавишу FK.

Если открываете СК-диалог с помощью одной из этих Softkeys, то УЧПУ указывает другие линейки с Softkey для ввода известных координат или данных направления и данных о прохода контура.

СК-элемент	Softkey
прямая с тангенциальным примыканием	
прямая без тангенциального примыкания	
дуга окружности с тангенциальным примыканием	
дуга окружности без тангенциального примыкания	
полюс для СК-программирования	

Полюс для СК-программирования



- ▶ Указать Softkeys для Свободного программирования контура: нажать клавишу FK



- ▶ Открыть диалог для определения полюса: нажать Softkey FPOL . ЧПУ указывает Softkeys осей активной плоскости обработки
- ▶ С помощью этих Softkeys ввести координаты полюса



Полюс для СК-программирования остается так долго активным, пока не будет дефинирован новый полюс с помощью FPOL.



Прямые свободно программировать

Прямая без тангенциального примыкания



▶ Указать Softkeys для Свободного программирования контура: нажать клавишу FK



▶ Открыть диалог для свободной прямой: нажать Softkey FL. УЧПУ указывает другие Softkeys

▶ Через эти Softkeys ввести все известные данные в кадр. СК-графика указывает запрограммированный контур красным цветом, пока хватает данных. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри “Графика СК-программирования”, страница 263)

прямая с тангенциальным примыканием

Если прямая примыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с Softkey FLT:



▶ Указать Softkeys для Свободного программирования контура: нажать клавишу FK



▶ Открыть диалог: нажать Softkey FLT

▶ Через Softkeys ввести все известные данные в кадр

Круговые траектории свободно программировать

Круговая траектория без тангенциального примыкания



▶ Указать Softkeys для Свободного программирования контура: нажать клавишу FK



▶ Открыть диалог для свободной дуги окружности: нажать Softkey FC; УЧПУ указывает Softkeys для непосредственного ввода данных для круговой траектории или данных о центре окружности

▶ Через эти Softkeys ввести все известные данные в предложение. СК-графика указывает запрограммированный контур красным цветом, пока хватает данных. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри “Графика СК-программирования”, страница 263)

Круговая траектория с тангенциальным примыканием

Если круговая траектория примыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с Softkey FCT:



▶ Указать Softkeys для Свободного программирования контура: нажать клавишу FK



▶ Открыть диалог: нажать Softkey FCT

▶ Через Softkeys ввести все известные данные в кадр



Возможности ввода

Координаты конечных точек

Известные данные	Softkeys
Прямоугольные координаты X и Y	 
Полярные координаты относительно FPOL	 

ЧУ-кадры в качестве примера

7 FPOL X+20 Y+30

8 FL IX+10 Y+20 RR F100

9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Направление и длина элементов контура

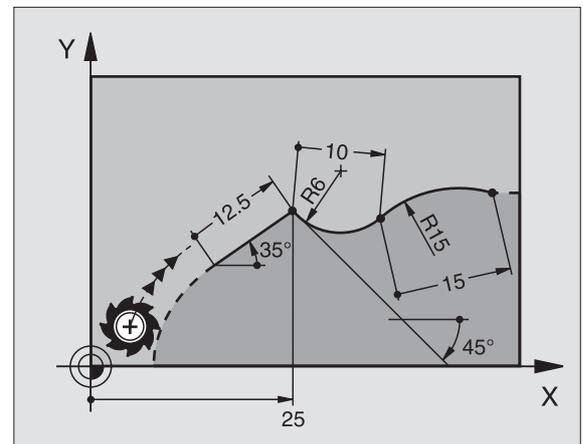
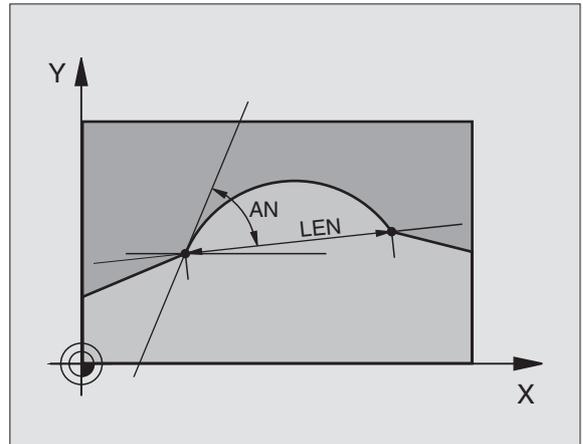
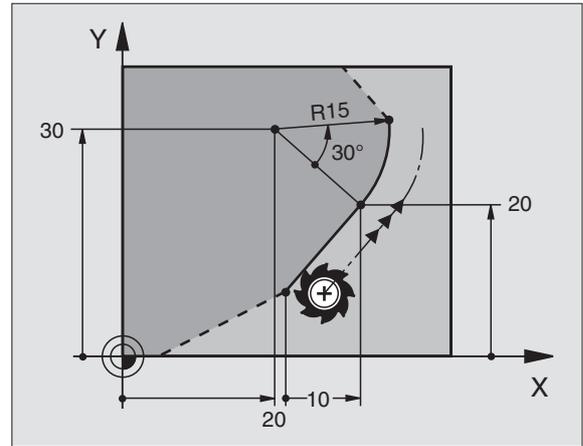
Известные данные	Softkeys
Длина прямых	
Угол подъема прямой	
Вписанная длина LEN отрезка дуги окружности	
Угол подъема AN входной касательной	
Угол центра отрезка дуги окружности	

ЧУ-кадры в качестве примера

27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200

28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45

29 FCT DR- R15 LEN 15



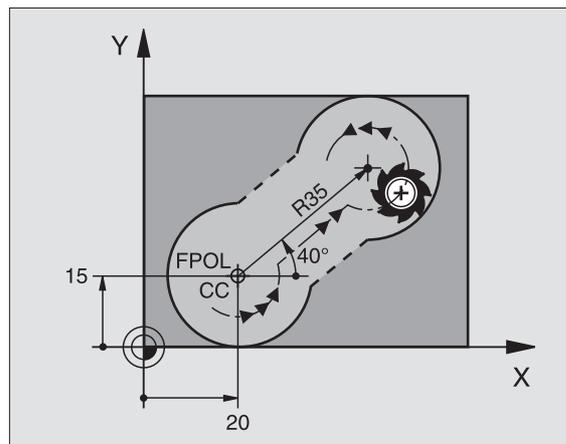
Центр окружности CC, радиус и направление вращения в FC-/FCT-кадре

Для свободно программируемых круговых траекторий УЧПУ рассчитывает из Ваших данных центр окружности. Таким образом можете также с помощью СК-программирования запрограммировать круг в кадре.

Если хотите установить центр круга с полярными координатами, Вы должны дефинировать полюс не с CC а с помощью функции FPOL. FPOL действителен до следующего предложения с FPOL и устанавливается в прямоугольных координатах.



Обычно запрограммированный или рассчитанный центр окружности не действует в новом СК-фрагменте как полюс или центр окружности: Если обычно запрограммированные полярные координаты относятся к полюсу, определенному раньше в CC-кадре, то следует определить этот полюс после СК-фрагмента заново с помощью CC-кадра.



Известные данные	Softkeys
центр с прямоугольными координатами	
центр с полярными координатами	
Направление вращения круговой траектории	
Радиус круговой траектории	

ЧУ-кадры в качестве примера

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



Замкнутые контуры

С Softkey CLSD обозначаете начало и конец замкнутого контура. Таким образом уменьшается количество возможных решений для последнего элемента контура.

CLSD вводите дополнительно к другой данной о контуре в первом и последнем предложении СК-фрагмента.



начало контура: CLSD+
конец контура: CLSD-

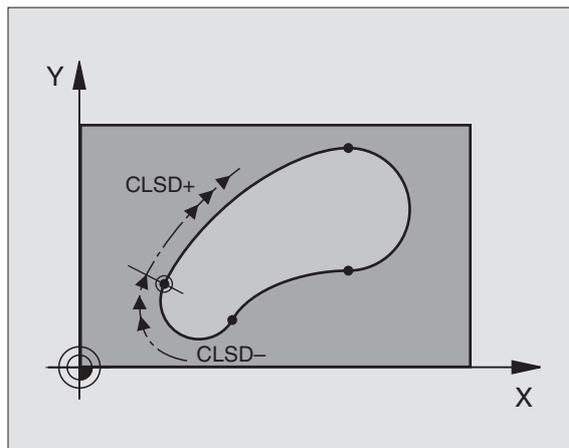
ЧУ-кадры в качестве примера

12 L X+5 Y+35 RL F500 M3

13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35

...

17 FCT DR- R+15 CLSD-



Вспомогательные точки

Так для свободных прямых как и для свободных круговых траекторий можете ввести координаты для вспомогательных точек, лежащих на контуре или рядом.

Вспомогательные точки на контуре

Вспомогательные точки лежат непосредственно на прямой или на удлинении прямой или на круговой траектории.

Известные данные	Softkeys
X-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	 
Y-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	 
X-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	  
Y-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	  

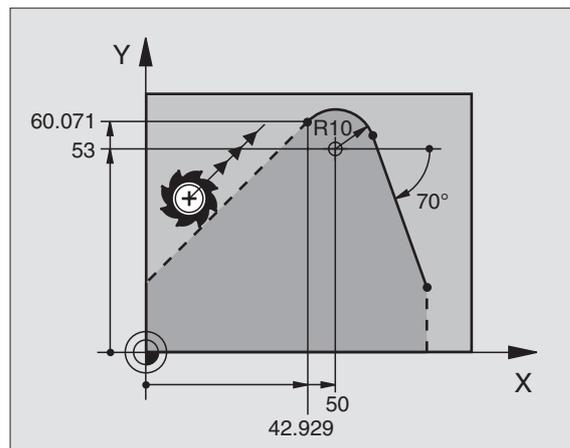
Вспомогательные точки рядом с контуром

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

ЧУ-кадры в качестве примера

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Относительные базы

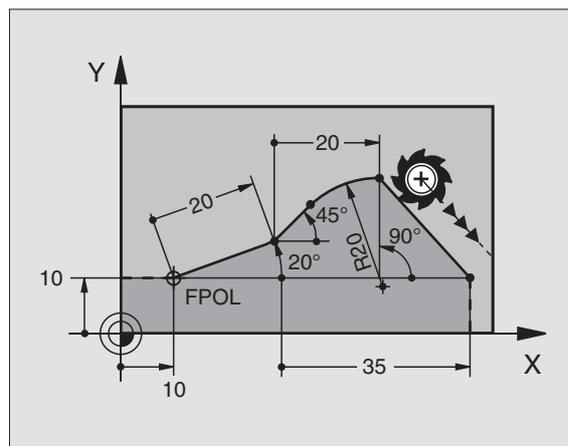
Относительные базы это данные, относящиеся к другому элементу контура. Softkeys и слова программы для Ротносительных баз начинаются с “R” (относительный нем. Relativ). Рисунок справа укажет данные с размерами, которые Вы должны запрограммировать как относительные базы.



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

Элемент контура, которого номер кадра Вы вводите, не должен стоять больше чем 64 кадра программирования перед кадром, с программированием базы (отнесения).

Если стираете кадр, к которому Вы относились, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках. Измените пожалуйста программу, до момента удаления этого кадра.



Относительное отношение к кадру N: координаты конечных точек

Известные данные	Softkeys	
Прямоугольные координаты относительно кадра N	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RX [N...]"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RY [N...]"/>
полярные координаты относительно кадра N	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RPR [N...]"/>	<input style="width: 50px; height: 20px;" type="text" value="RPA [N...]"/>

ЧУ-кадры в качестве примера

12 FPOL X+10 Y+10

13 FL PR+20 PA+20

14 FL AN+45

15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13

16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Относительное отношение к кадру N: направление и расстояние элемента контура

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

ЧУ-кадры в качестве примера

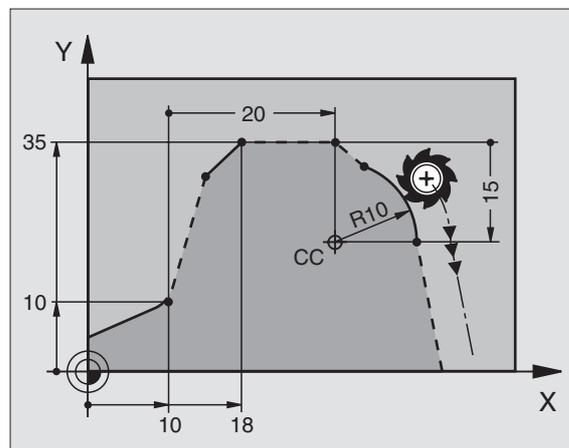
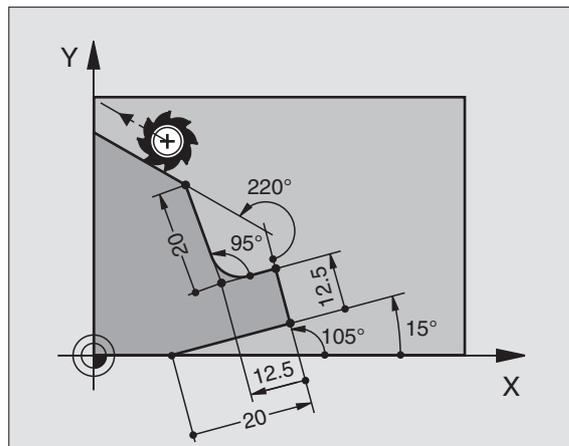
- 17 FL LEN 20 AN+15
- 18 FL AN+105 LEN 12.5
- 19 FL PAR 17 DP 12.5
- 20 FSELECT 2
- 21 FL LEN 20 IAN+95
- 22 FL IAN+220 RAN 18

Относительное отношение к кадру N: центр окружности CC;

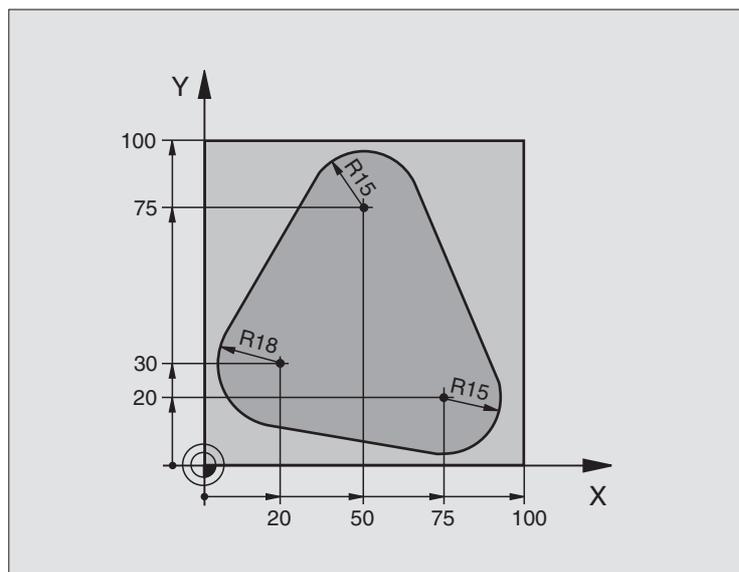
Известные данные	Softkey	
прямоугольные координаты центра окружности относительно предложения N	RCCX [N...]	RCCY [N...]
полярные координаты центра окружности относительно кадра N	RCCPR [N...]	RCCPA [N...]

ЧУ-кадры в качестве примера

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

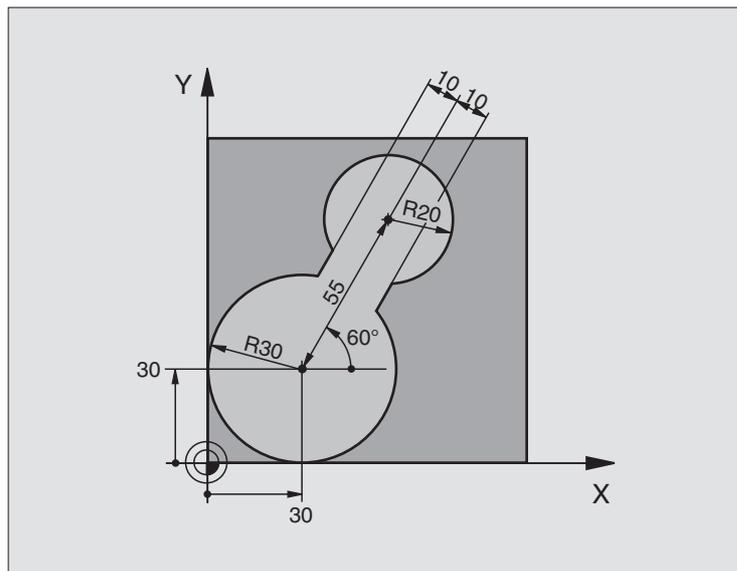


Пример: СК-программирование 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Наезд контура по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	СК-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 END PGM FK1 MM	

Пример: СК-программирование 2



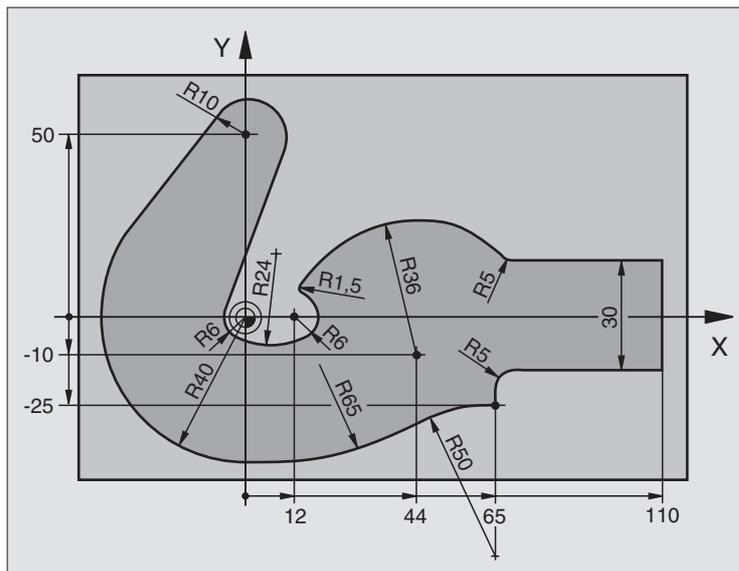
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Предпозиционирование оси инструмента
8 L Z-5 R0 F100	Перемещение на глубину обработки



9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RL F350	Наезд контура по окружности с тангенциальным примыканием
10 FPOL X+30 Y+30	СК-фрагмент:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Программировать к каждому элементу контура известные данные
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM FK2 MM	



Пример: СК-программирование 3



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Наезд контура по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	СК-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FC DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1,5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Перемещения по траектории – Spline-интерполяция (ПО-опция 2)

Применение

Контуры, описанные в системе САПР как Splines, можете передавать непосредственно в УЧПУ и отработать. УЧПУ располагает Spline-интерполятором, с помощью которого могут обрабатываться полиномы третьей степени в двух, трёх, четырёх или пяти осях.



Spline-предложений не можете редактировать в УЧПУ. Исключение: Подача **F** и дополнительная функция **M** в Spline-предложении.

Пример: Формат предложения для трех осей

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-начальная точка
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси
10 ...	

УЧПУ обрабатывает Spline-предложение согласно полиномам третьей степени:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

При это переменная t пробегает от 1 до 0. Величина шага t зависит от подачи и от длины Spline.

Пример: Формат предложения для пяти осей

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-начальная точка
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси Spline-параметры для A-оси Spline-параметры для B-оси с экспоненциальным видом записи
9 ...	



УЧПУ обрабатывает Spline-предложение согласно полиномам третьей степени:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

При это переменная t пробегает от 1 до 0. Величина шага t зависит от подачи и от длины Spline.



К каждой координате конечной точки в Spline-предложении должны быть запрограммированы Spline-параметры K3 до K1. Последовательность координат конечной точки в Spline-предложении любая.

УЧПУ ожидает введения Spline-параметров K для каждой оси всегда в последовательности K3, K2, K1.

Кроме главных осей X, Y и Z УЧПУ может обрабатывать в SPL-предложении также вспомогательные оси U, V и W, а также оси вращения A, B и C. В Spline-параметре K должна быть введена соответствующая ось (нпр. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Если величина Spline-параметра K составляет больше чем 9,99999999, то постпроцессор K вынужден выдавать в экспоненциальном виде (нпр. В. K3X+1,2750 E2).

Программу с Spline-предложениями УЧПУ может обрабатывать также при активной наклонённой плоскости обработки.

Обратите внимание, чтобы переходы от одного Spline к следующему проходили тангенциально (изменение направления меньше $0,1^\circ$). Иначе УЧПУ делает останов точности при неактивных функциях фильтрации и станок работает с толчками. В случае активных функций фильтрации УЧПУ уменьшает подачу на этих позициях соответственно.

Начальная точка Spline может отклоняться от конечной точки предыдущего контура максимально на $1\mu\text{m}$. Если отклонения составляют больше этой величины УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Пределы ввода

- Spline-конечная точка: -99 999,9999 до +99 999,9999
- Spline-параметер K: -9,99999999 до +9,99999999
- Экспонент для Spline-параметров K: -255 до +255 (целое число)



6.8 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Применение

Созданные в системе САПР файлы DXF можете открыть прямо в УЧПУ, для извлечения контуров или позиций обработки а также сохранения этих в качестве программ с диалогом открытым текстом или в качестве файлов пунктов. Получаемые путем селекции контура программы с диалогом открытым текстом обрабатываются также на управлениях УЧПУ старших моделей, так как программы с диалогом открытым текстом содержат только L- и CC-/CP-кадры.

Если DXF-файлы перерабатываются оператором в режиме работы **Программу записать в памяти/редактирование**, тогда УЧПУ генерирует программы контура с расширением файла **.Н** и файлы точек обработки с расширением **.PNT**. Если DXF-файлы перерабатываются оператором в режиме работы **smart.NC**, тогда УЧПУ генерирует программы контура с расширением файла **.НС** и файлы точек с расширением **.НР**.



Обрабатываемый файл DXF должен сначала быть записан на жестком диске УЧПУ.

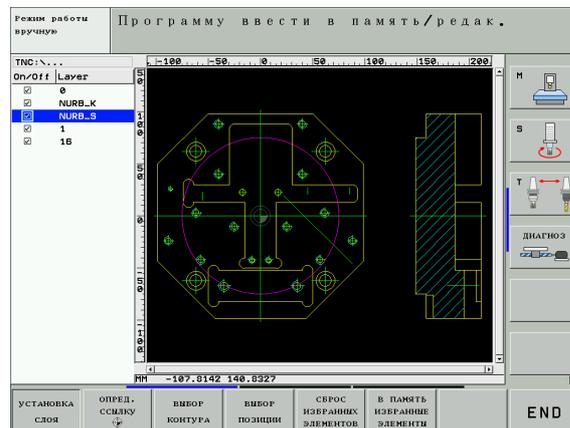
Перед загрузкой в УЧПУ следует обратить внимание, что имя файла DXF не должно содержать пустых знаков или недопускаемых спецзнаков (смотри "Имена файлов" на странице 112).

Открываемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

УЧПУ поддерживает самый распространенный формат DXF, а именно R12 (соответствует AC1009).

В качестве контура можете выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (делительная окружность)



DXF-файл открыть



- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать



- ▶ Выбор управления файлами



- ▶ Набрать меню Softkey для выбора указываемых типов файлов: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать



- ▶ Указать все файлы DXF: Softkey УКАЗАТЬ .DXF нажать
- ▶ Набрать каталог, в котором сохраняется файл DXF



- ▶ Набрать желаемый файл DXF, нажимая ENT подтвердить: УЧПУ запускает конвертер DXF и указывает содержание файла DXF на дисплее. В левом окне УЧПУ указывает так называемые слои (уровни), в правом окне чертеж



Основные настройки

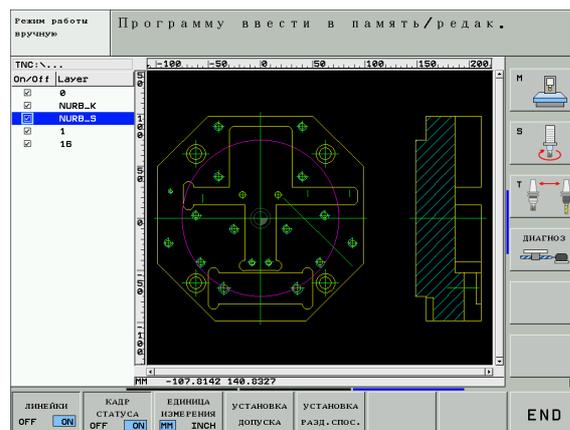
На третьей линейке Softkey находятся в распоряжении разные возможности настройки:

Настройка	Softkey
Линейку масштаба указать/не указывать: УЧПУ указывает линейки на левом и верхнем крае чертежа. Указанные на линейке значения относятся к нулевой точке чертежа.	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;"> ЛИНЕЙКИ OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> </div>
Строку статуса указать/не указывать: УЧПУ указывает строку статуса внизу чертежа. В строке статуса находятся следующие сведения в распоряжении:	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;"> КАРД СТАТУСА OFF <input type="checkbox"/> ON <input checked="" type="checkbox"/> </div>
<ul style="list-style-type: none"> ■ активная единица измерения (ММ или ДЮЙМЫ) ■ координаты X и Y актуальной позиции мыши ■ В режиме ВЫБОР КОНТУРА УЧПУ указывает, являются ли селектированный контур открытым (open contour) или закрытым (closed contour) 	
Единица измерения ММ/ДЮЙМЫ: Настройка единицы измерения в файле DXF. С этой единицей измерения УЧПУ выдает также программу контура	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;"> ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ MM <input checked="" type="checkbox"/> INCH <input type="checkbox"/> </div>
Настройка допуска. Допуск определяет, какое расстояние друг от друга должны иметь элементы контура. С помощью Допуска можете выравнивать неточности, возникшие при создании чертежа. Основная настройка зависит от расширения полного файла DXF	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;"> УСТАНОВКА ДОПУСКА </div>
Настройка разрешения. Разрешающая способность определяет, сколько мест после запятой УЧПУ должно генерировать в программе контура. Основная настройка: 4 мест после запятой (соответствует 0.1 мкм разрешения при активной единицы измерения ММ)	<div style="border: 1px solid gray; padding: 2px; display: inline-block;"> УСТАНОВКА РАЗД. СПОС. </div>



Учтите, что следует настраивать правильную единицу измерения, так как в файле DXF нет соответствующих сведений.

Если хотите записывать программы для старших версий УЧПУ, следует ограничивать разделительную способность до 3 мест после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые конвертером DXF в программу контура.



Настройка уровня

DXF-файлы содержат как правило несколько слоев (урвней), с помощью которых программист может организовать свой чертеж. С помощью техники уровней программист группирует разнообразные элементы, нпр. собственный контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструкционные линии, штриховки и тексты.

Для ограничения количества данных при выборе контура на дисплее, можете все избыточные, содержащиеся в файле DXF уровни выделить.

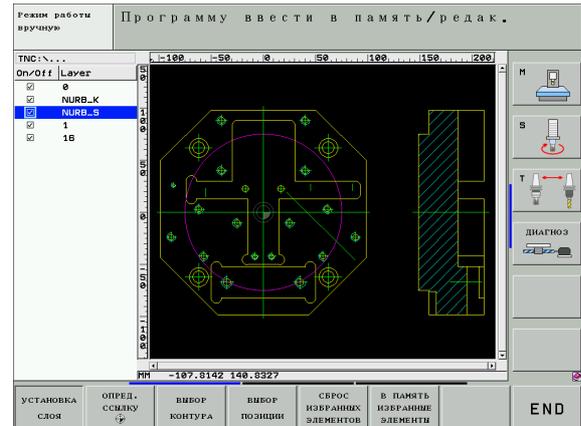


Редактируемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

Можете выбирать контур даже тогда, если конструктор записал их в памяти на разных уровнях.

УСТАНОВКА
СЛОЯ

- ▶ Если еще не активный, выбираете режим создания уровня: УЧПУ указывает в левом окне все уровни, содержащиеся в активном файле DXF
- ▶ Для выделения уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадратика выделить
- ▶ Для указания уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадратика указать



Определение опорной точки

Нулевая точка чертежа файла DXF не лежит всегда так, что возможно использовать ее прямо в качестве опорной точки заготовки. УЧПУ предоставляет поэтому функцию, с помощью которой можете нулевую точку чертежа смещать в другое место нажатием элемента.

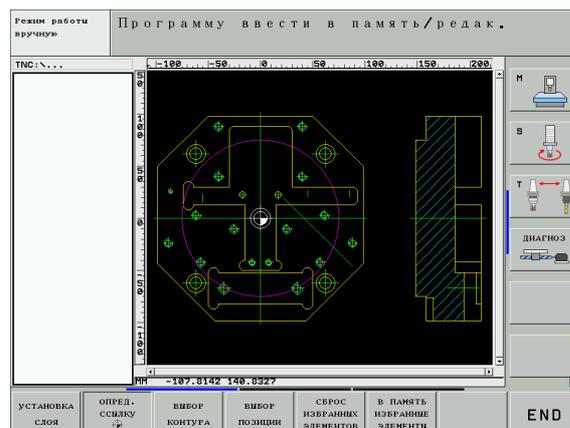
В следующих местах можете дефинировать опорную точку:

- в начальной и конечной точке или в центре прямой
- в начальной или конечной точке дуги окружности
- на переходе квадрантов или в центре круга
- В точке пересечения
 - прямая – прямая, даже если точка пересечения лежит на удлинении соответственной прямой
 - прямая – дуга окружности
 - прямая – круг
 - окружность – окружность (независимо от того, сегмент или полный круг)



Для определения опорной точки, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

Можете изменять опорную точку, даже если контур уже определен. УЧПУ рассчитывает действительные данные контура лишь тогда, когда избранный контур сохраняется в программе контура.



Выбор опорной точки на отдельном элементе

ОПРЕД.
ССЫЛКУ

- ▶ Выбор режима определения опорной точки
- ▶ С помощью левой клавиши мыши набрать желаемый элемент, на котором хотите установить опорную точку: УЧПУ указывает звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- ▶ Нажать на звезду, которую хотите выбрать в качестве опорной точки: УЧПУ устанавливает символ опорной точки в желаемом месте. При необходимости использовать функцию увеличения/уменьшения, если набранный элемент слишком малый

Выбор опорной точки в точке пересечения двух элементов

ОПРЕД.
ССЫЛКУ

- ▶ Выбор режима определения опорной точки
- ▶левой клавишей мыши нажать на первый элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ указывает звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- ▶левой клавишей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ устанавливает символ опорной точки в точке пересечения



УЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже тогда, если лежит он на удлинении одного из этих элементов.

Если УЧПУ может рассчитывать несколько точек пересечения, тогда управление выбирает ту точку, которая лежит ближе второго элемента, набранного нажатием клавиши мыши.

Если УЧПУ не в состоянии рассчитать точку пересечения, тогда сбрасывает уже маркированный элемент.



Выбор и сохранение в памяти контура



Для выбора контура, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

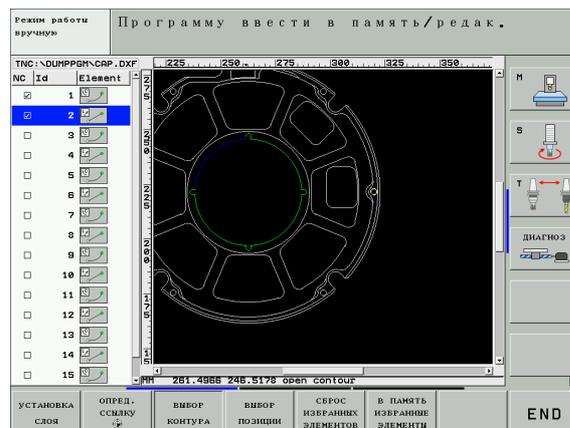
Если не используете программы контура в режиме работы **smarT.NC**, тогда следует так определить направление прохода при выборе контура, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки *ьbereinstimmt*.

Следует так выбирать первый элемент контура, чтобы выполнить подвод к нему без столкновений.

Если элементы контура лежат очень плотно друг с другом, использовать функцию увеличения/уменьшения

ВЫБОР
КОНТУРА

- ▶ Выбор режима для выбора контура: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора контура
- ▶ Для выбора элемента контура: Нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ изображает набранный элемент синим цветом. Одновременно УЧПУ указывает избанный элемент с помощью символа (окружность или прямая) в левом окне
- ▶ Для выбора следующего элемента контура: Нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ изображает набранный элемент синим цветом. Если возможно выбирать дальнейшие элементы контура в набранном направлении прохода, то УЧПУ обозначает их зеленым цветом. Нажатием на последний зеленый элемент принимаете все элементы в программу контура. В левом окне УЧПУ указывает все избранные элементы контура. Маркированные еще зеленым цветом элементы УЧПУ указывает без крючка графе **NC**. Такие элементы не выдаются в программу контура при записи в память
- ▶ При необходимости можете отменять выборку уже селекционированных элементов путем кратковременного нажатия элемента в правом окне, удерживая однако дополнительно клавишу CTRL



В ПАМЯТЬ
ИЗБРАННОЕ
ЭЛЕМЕНТЫ

► Сохранение избранных элементов контура в программе с диалогом открытым текстом: УЧПУ указывает окно, в котором можете ввести произвольное название файла. Основная настройка: Имя файла DXF. Если имя файла DXF содержит спецзнаки или пробелы, тогда ЧПУ заменяет этот знак символом подчеркивания

ENT

► Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF

СВЯЗЬ
ИЗБРАННЫХ
ЭЛЕМЕНТОВ

► Если хотите выбирать еще другие контуры: Softkey **НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ** нажать и выбрать следующий контур вышеописанным способом



УЧПУ выдает дефиницию заготовки (**BLK FORM**) в программу контура.

ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые действительно выбрали (маркировка синим цветом), то есть они обозначены крючком.



Разделение, удлинение или сокращение элементов контура

Если выбираемые элементы контуры лежат на чертеже с соединением встык, то сначала следует разделить соответственный элемент контура. Эта функция находится автоматически в распоряжении, если оператор находится в режиме селекции контура.

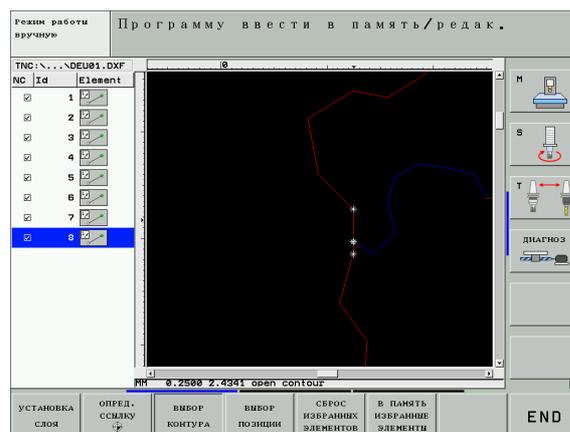
Это осуществляется следующим образом:

- ▶ Лежащий встык элемент контура избран, значит маркирован синим цветом
- ▶ Нажать кнопку мыши на разделяемом элементе контура: УЧПУ указывает точку пересечения с помощью звездочки с кругом и возможные для выбора конечные точки только с помощью звездочки
- ▶ При нажатой клавиши CTRL нажать кнопку мыши на точке пересечения: УЧПУ разделяет элемент контура в точке пересечения и выделяет затем точки. При необходимости УЧПУ удлиняет или сокращает лежащий встык элемент контура вплоть до точки пересечения обоих элементов
- ▶ Снова нажать на разделенный элемент контура: УЧПУ отображает повторно точку пересечения и конечные точки
- ▶ Нажать на желаемую конечную точку: УЧПУ маркирует сейчас разделенный элемент синим цветом
- ▶ Выбор следующего элемента контура



Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является прямой, тогда УЧПУ удлиняет/сокращает этот элемент контура линейно. Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является дугой окружности, тогда УЧПУ осуществляет круговое удлинение/сокращение этого элемента.

Для использования этой функции, следует заранее набрать как минимум два элемента контура, для однозначного определения направления.



Выбор и сохранение в памяти позиций обработки



Для выбора позиций обработки следует пользоваться сенсорной панелью на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

Если выбираемые позиции лежат очень плотно друг с другом, тогда использовать функцию изменения масштаба.

ВЫБОР ПОЗИЦИИ

- ▶ Набрать режим для выбора позиции обработки: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ Для выбора позиции обработки: Нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура: УЧПУ укажет звездочкой выбираемые позиции обработки, лежащие на выбранном элементе. Нажать на одну из звездочек: УЧПУ переносит набранную позицию в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ Если хотите определить позицию обработки используя пересечение двух элементов, то сначала следует нажать левую клавишу мыши на первом элементе: УЧПУ укажет с помощью звездочки возможные для выбора позиции обработки
- ▶левой клавишей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ переносит точку пересечения элементов в левое окно (индикация символа точки)

В ПАМЯТЬ ИЗБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

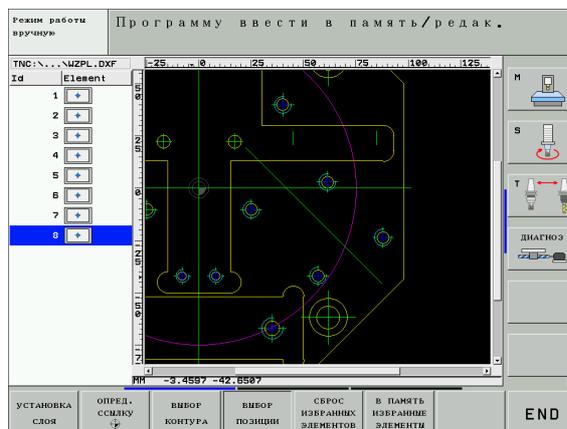
- ▶ Избранные позиции обработки сохранить в файле позиций: УЧПУ укажет окно, в котором можете ввести произвольное название файла. Основная настройка: Имя файла DXF. Если имя файла DXF содержит спецзнаки или пробелы, тогда ЧПУ заменяет этот знак символом подчеркивания

ENT

- ▶ Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF

СБРОС ИЗБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- ▶ Если хотите выбирать другие позиции обработки для сохранения этих в другом файле: Softkey НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ нажать и выбрать вышеописанным способом



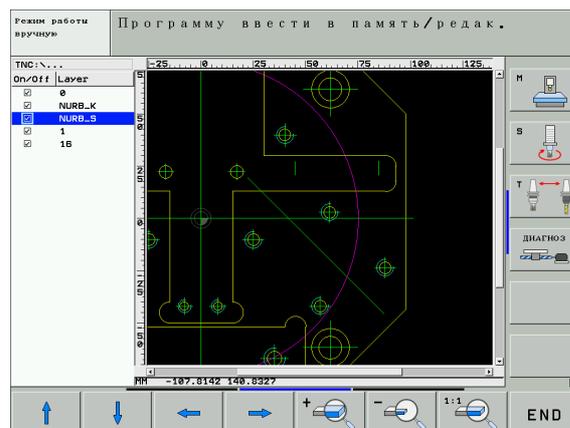
Функция изменения масштаба

Чтобы распознавать при выборе контура или позиций даже небольшие подробности, УЧПУ предоставляет производительную функцию изменения масштаба:

Функция	Softkey
Увеличение заготовки. УЧПУ увеличивает в принципе так, что центр изображаемого в данный момент фрагмента соответственно увеличивается. При необходимости позиционировать так чертеж в окне, чтобы желаемый деталь изображался прямо после нажатия программированной клавиши.	
Уменьшение заготовки	
Указание заготовки в оригинальных размерах	
Участок изменения масштаба переместить вверх	
Участок изменения масштаба переместить вниз	
Участок изменения масштаба переместить налево	
Участок изменения масштаба переместить направо	



Если используете мыш с шариком, тогда поворачивая шарик можете увеличить и уменьшить фрагмент. Центр изменения масштаба лежит в том месте, в котором актуально находится курсор мыши.





7

**Программирование:
дополнительные-функции**



7.1 Ввод дополнительных функций M и STOP (СТОП)

Основы

С помощью дополнительных функций УЧПУ – называемых также M-функциями – управляете

- прогоном программы, нпр. перерывом в прогоне программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории



Производитель станков может освободить дополнительные функции, не описываемые в этой инструкции. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Можете ввести вплоть до двух дополнительных функций M в конце кадра позиционирования или ввести их в отдельном кадре. УЧПУ укажет потом диалог: **Дополнительная функция M ?**

Обычно заносите в диалоге только номер дополнительной функции. В случае некоторых дополнительных функций диалог продолжается, чтобы Вы могли ввести параметры к этой функции.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок вводите дополнительные функции через Softkey M.



Учтите, что некоторые дополнительные функции задействуют к началу кадра позиционирования, другие в конце, независимо от их последовательности в соответственном кадре ЧУ.

Дополнительные функции действуют с этого кадра, в котором были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре, в котором они программируются. Если дополнительная функция не действует только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре с помощью отдельной функции M или она отменяется автоматически УЧПУ в конце программы.



Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Программированный СТОП/STOP-кадр прерывает прогон программы или (и) тест программы, нпр. для проверки инструмента. В СТОП/STOP-кадре можете программировать дополнительную функцию M:



- ▶ Программирование прерывания прогона программы: нажать клавишу СТОП
- ▶ Ввести дополнительную функцию M

ЧУ-кадры в качестве примера

87 СТОП M6



7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ

Обзор

M	Действие	Действие в начале	кадра	В конце
M0	Прогон программы Шпиндель СТОП СОЖ ВЫКЛ	СТОП		■
M1	На выбор Прогон программы	СТОП		■
M2	Прогон программы Шпиндель СТОП СОЖ выключить Прыжок обратно к кадру 1 Сброс индикации статуса (зависит от параметра станка 7300)	СТОП		■
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке		■	
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки		■	
M5	Шпиндель СТОП			■
M6	Смена инструмента Шпиндель СТОП Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка 7440)			■
M8	СОЖ ВКЛ		■	
M9	СОЖ ВЫКЛ			■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке СОЖ ВКЛ		■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки СОЖ включить		■	
M30	wie M2			■



7.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование относящихся к станку координат: M91/M92

Нулевая точка шкалы

Метка отсчёта на шкале определяет положение нулевой точки шкалы.

Нулевая точка станка

Нулевая точка станка требуется Вами для

- назначения ограничений зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- наезда жёстких позиций станка (нпр. положение смены инструмента)
- назначения опорной точки заготовки

Производитель станков вводит для каждой оси расстояние нулевой точки станка от нулевой точки шкалы в параметры станка.

Стандартное поведение

УЧПУ относит координаты к нулевой точке заготовки, смотри “Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 80.

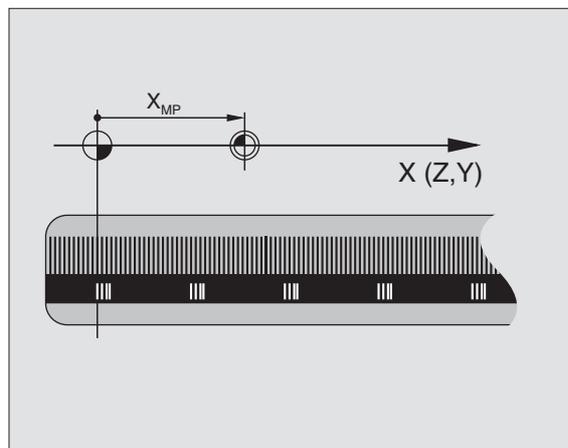
Поведение с M91 – нулевая точка станка

Если в кадрах позиционирования координаты должны относиться к нулевой точке станка, то введите в этих кадрах M91.



Если программируете в кадре M91 инкрементные координаты, то эти координаты относятся к запрограммированной в последней позиции M91. Если в активной программе ЧУ нет запрограммированной позиции M91, тогда координаты относятся к актуальной позиции инструмента.

УЧПУ указывает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации статуса переключаете индикацию координат на REF, смотри “Индикации состояния”, страница 53.



Поведение с M92 – опорная точка станка

Кроме нулевой точки станка производитель машины может установить ещё другие жёсткие позиции станка (опорная точка станка).

Производитель станков может установить для каждой оси расстояние опорной точки станка от нулевой точки станка (смотри инструкция обслуживания станка).

Если в кадрах позиционирования координаты должны относиться к опорной точке станка, то введите в этих кадрах M92.



Также с M91 или M92 УЧПУ выполняет правильно коррекцию радиуса. Длина инструмента **не** учитывается однако при этом.

Действие

M91 и M92 действуют только в кадрах программы, в которых программируются M91 или M92.

M91 и M92 задействуют в начале кадра.

Опорная точка заготовки

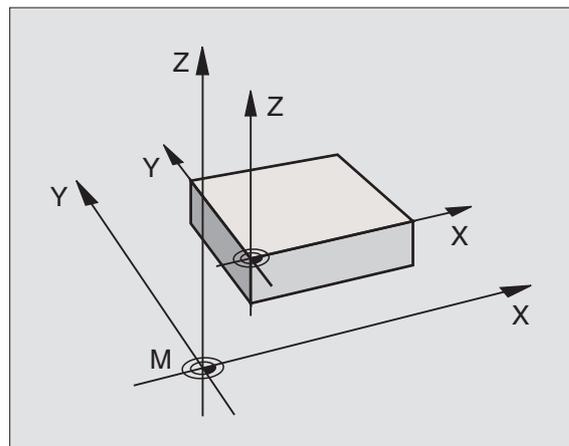
Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться.

Если установление опорной точки заблокировано для всех осей, то УЧПУ не указывает больше Softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок указывает систему координат с нулевой точкой станка и заготовки.

M91/M92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения M91/M92, Вы должны активировать контроль рабочего пространства и указать заготовку относительно установленной опорной точки, смотри “Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 704.



Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104

Функция

При обработке таблиц палет УЧПУ переписывает в данном случае в последнем установленную опорную точку значениями из таблицы палет. С помощью функции M104 активируете обратно в последнем Вами установленную опорную точку.

Действие

M104 действует только в кадрах программы, в которых программируется M104.

M104 задействует в конце предложения.



УЧПУ не изменяет активного базового поворота при обработке функции M104.

Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130

Стандартное поведение при наклонённой плоскости обработки

В кадрах позиционирования УЧПУ относит координаты к наклонённой системе координат.

Поведение с M130

В кадрах прямых УЧПУ относит координаты при активной наклонённой плоскости обработки к ненаклонённой системе координат

УЧПУ позиционирует тогда (наклонённый) инструмент на программируемую координату ненаклонённой системы.



Последующие предложения позиции или циклы обработки выполняются при наклонённой системе координат, что при циклах обработки с абсолютным предпозиционированием может вызвать проблемы.

Функция M130 разрешается только, если функция Наклонение плоскости обработки является активной.

Действие

M130 действует в отдельных кадрах прямых без коррекции радиуса инструмента.



7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре

Истирание углов: M90

Стандартное поведение

В кадрах позиционирования без коррекции радиуса инструмента УЧПУ останавливает инструмент коротко на углах (останов точности).

В случае предложений программы с коррекцией радиуса (RR/RL) УЧПУ включает автоматически окружность перехода.

Поведение с M90

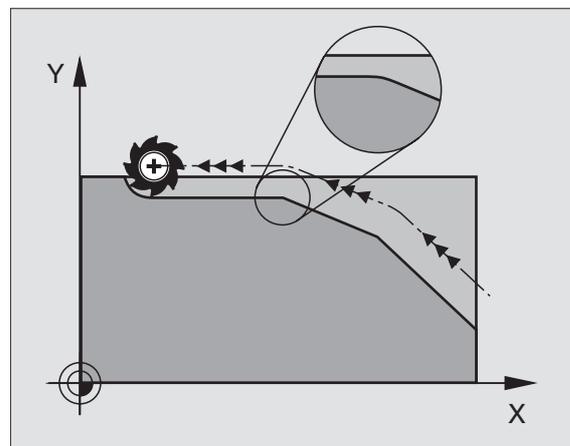
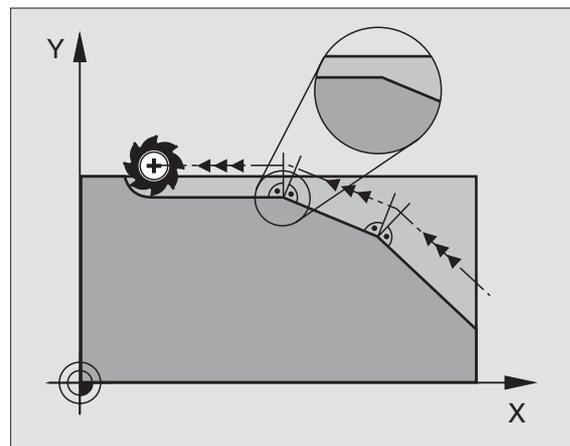
Инструмент перемещается по угловым переходам с постоянной траекторной скоростью: Истирать углы и поверхность заготовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки.

Пример применения: Пример применения: поверхности образованные из коротких отрезков прямых.

Действие

M90 действует только в кадре программы, в котором M90 программировалось.

M90 задействует в начале предложения. Должна быть при этом избрана эксплуатация с расстоянием запаздывания.



Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112

Совместимость

Из причин совместимости функция M112 остаётся дальше в распоряжении. Чтобы установить значение допуска при быстром фрезеровании контура, фирма HEIDENHAIN рекомендует однако применение цикла ДОПУСК, смотри “Специальные циклы”, страница 516.

Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124

Стандартное поведение

УЧПУ обрабатывает все блоки прямых, введенные в активную программу.

Поведение с M124

При отработке **не корригированных блоков прямых** с очень маленькими расстояниями между точками можете через параметр T определить минимальное расстояние точек, до которого УЧПУ не должно учитывать точек при отработке.

Действие

M124 действует в начале предложения.

УЧПУ сбрасывает автоматически M124, если выбираете новую программу.

Ввод M124

Если вводите в кадре позиционирования M124, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает минимальное расстояние точек T.

T можете определить также через Q-параметры (смотри “Принцип действия и обзор функций” на странице 578).



Обработка небольших ступеней контура: M97

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ включает на наружном углу переходную окружность. При очень малых ступеньках контура инструмент повреждает бы контур из-за этого.

УЧПУ прерывает в таких местах отработку программы и выдаёт сообщение об ошибках “Радиус инструмента слишком большой”.

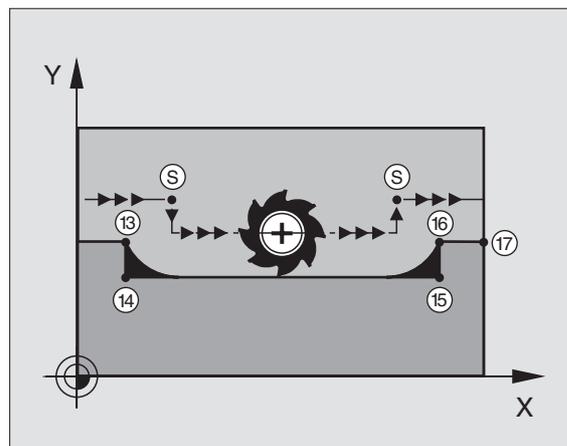
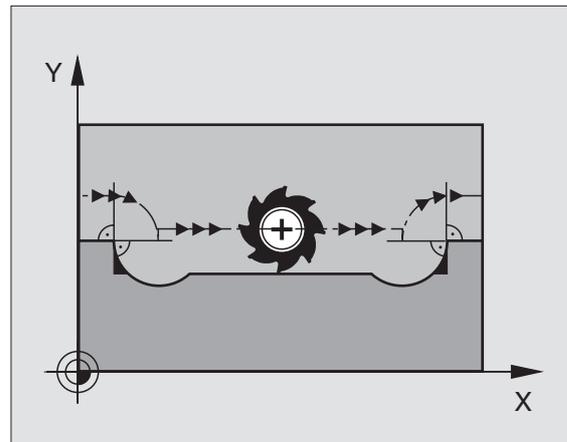
Поведение с M97

УЧПУ устанавливает точку пересечения траекторий для элементов контура – как в случае внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Программируете M97 в этом кадре, в котором установлена точка внешнего угла.



Вместо **M97** оператор должен использовать более эффективную функцию **M120 LA** в программе (смотри “Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120” на странице 305)!



Действие

M97 действует только в кадре программы, в котором M97 программировалось.



Угол контура не обрабатывается с M97 полностью. Возможно что Вы должны дополнительно обработать этот угол с помощью небольшого инструмента.

ЧУ-кадры в качестве примера

5 TOOL DEF L ... R+20	Большой радиус инструмента
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Наезд точки контура 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
15 L IX+100 ...	Наезд точки контура 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
17 L X... Y...	Наезд точки контура 17



Полная обработка разомкнутых контуров: M98

Стандартное поведение

УЧПУ устанавливает на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и перемещает инструмент с этой точки в новом направлении.

Если контур является разомкнутым на углах, то это приводит к неполной обработке:

Поведение с M98

С помощью дополнительной функции M98 УЧПУ подводит инструмент так далеко, что каждая точка контура обрабатывается:

Действие

M98 действует только в кадрах программы, в которых M98 программировалось.

M98 задействует в конце предложения.

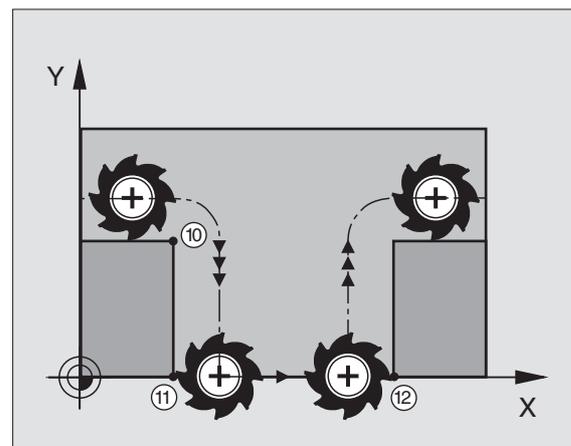
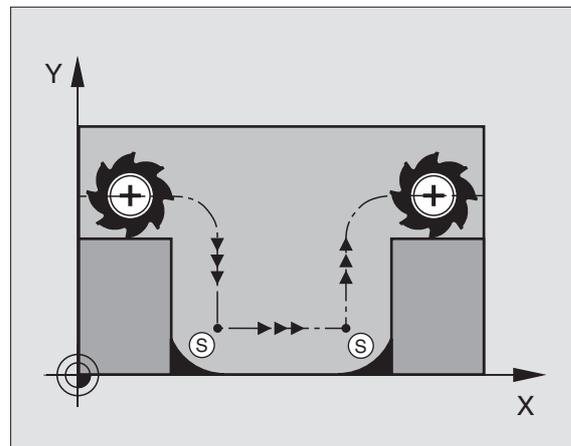
ЧУ-кадры в качестве примера

Наезд точек контура 10, 11 и 12 друг за другом:

10 L X... Y... RL F

11 L X... IY... M98

12 L IX+ ...



Коэффициент подачи для движений врезания: M103

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с запрограммированной в последнем подачей.

Поведение с M103

УЧПУ уменьшает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении оси инструментов. Подача при врезании FZMAX рассчитывается из запрограммированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэффициента F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Ввести M103

Если вводите предложение позиционирования M103, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэффициент F.

Действие

M103 действует в начале предложения.

M103 отменить: M103 запрограммировать без коэффициента



M103 действует только при активной наклоненной плоскости обработки. Уменьшение подачи действует тогда при перемещении в отрицательном направлении **наклоненной** оси инструментов.

ЧУ-кадры в качестве примера

Подача при врезании составляет 20% подачи по ровной поверхности.

...	Действительная подача по контуру (мм/мин):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе подачей F в мм/мин.

Поведение с M136



В программах с единицей измерения дюйм не разрешается M136 в сочетании с нововведенной альтернативой для подачи FU.

С M136 УЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин а с установленной в программе подачей F в миллиметрах/оборот шпинделя. Если изменяете частоту вращения через ручку перерегулирования шпинделя (Override), то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Действие

M136 задействует в начале предложения.

Отнимете M136, программируя M137.

Скорость подачи при дугах окружности: M109/ M110/M111

Стандартное поведение

УЧПУ относит запрограммированную скорость подачи к центру траектории инструмента.

Поведение на дугах окружности с M109

УЧПУ держит при обработке внутри и на наружи константную подачу режущей кромки инструмента на дугах окружности.

Поведение на дугах окружности с M110

УЧПУ держит подачу на дугах окружности константной только при внутренней обработке. В случае обработки на наружи дуг окружности не действует согласование подачи.



M110 действует также при внутренней обработке дуг окружности с помощью циклов контура. Если определяете M109 или M110 перед вызовом цикла обработки, то согласование подачи действует также в случае дуг окружности в пределах циклов обработки. На конец или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

M109 и M110 задействуют в начале кадра.
M109 и M110 отменяете с M111.



Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120

Стандартное поведение

Если радиус инструмента является больше ступени контура, по которой следует перемещаться с коррекцией радиуса, то УЧПУ прерывает прогон программы и указывает сообщение об ошибках. M97 (смотри “Обработка небольших ступеней контура: M97” на странице 300) подавляет сообщения об ошибках, но ведет к маркировке выхода из материала и смещает дополнительно положение угла.

В случае затылвания УЧПУ повреждает иногда контур.

Поведение с M120

УЧПУ проверяет контур с коррекцией радиуса на места свободного резания и перерезания и рассчитывает траекторию инструмента, начиная с актуального кадра. Места, в которых инструмент повреждал бы контур остаются необработанными (смотри рисунок изображённый в тёмных оттенках). Можете применять M120 также, для того чтобы дополнить коррекцией радиуса данные оцифровывания или данные, составляемые на внешней системе программирования. Таким образом отклонения от теоретического радиуса инструмента становятся компенсируемыми.

Количество кадров (максимально 99), предрасчитываемых УЧПУ, определяете с помощью LA (англ. **Look Ahead**: смотри вперед) за M120. Чем больше количество кадров для предрасчёта в УЧПУ, тем медленнее осуществляется переработка кадров.

Ввод

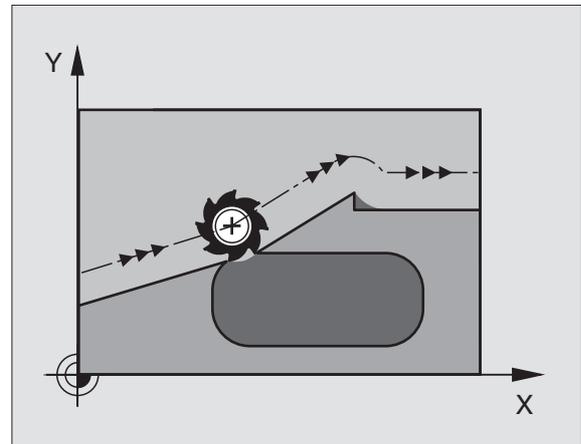
Если вводите в кадре позиционирования M120, то УЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров для предрасчёта LA.

Действие

M120 должно стоять в ЧУ-кадре, содержащем также коррекцию радиуса RL или RR. M120 действует с этого кадра до момента

- отмены Вами коррекции радиуса с R0
- M120 LA0 программировать
- M120 программировать без LA
- с PGM CALL вызвать другую программу
- с помощью цикла 19 или функции PLANE наклонить плоскость обработки

M120 задействует в начале кадра.



Ограничения

- Повторный вход на контур после внешнего/внутреннего Стоп можете проветси только с помощью функции ПОИСК БЛОКА N
- Если используете функции траектории RND и CHF, то кадры перед и за RND и CHF могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если наезжаете контур тангенциально, Вы вынуждены использовать функцию APPR LCT; кадр с APPR LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Если покидаете тангенциально контур, Вы должны использовать функцию DEP LCT; кадр с DEP LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием ниже описанных функций оператор должен отменить M120 и коррекцию радиуса:
 - цикл 32 Допуск
 - цикл 19 Плоскость обработки
 - функция PLANE
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNCTION TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC



Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы прогона программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с M118

С M118 можете провести во время прогона программы коррекции вручную с помощью маховичка. Для этого программируете M118 и вводите специфическое для оси значение (линейная ось или ось вращения) в мм.

Ввод

Если вводите в кадре позиционирования M118, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает специфические для оси значения. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

Действие

Отменяете позиционирование маховичком, программируя M118 без ввода координат ещё раз.

M118 задействует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Во время прогона программы должна иметься возможность перемещения маховичком на плоскости обработки X/Y на ± 1 мм и на оси вращения B на $\pm 5^\circ$ от запрограммированного значения:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 действует всегда в оригинальной системе координат, даже если функция Наклон плоскости обработки является активной!

M118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если M118 активна, то в случае перерыва в программе не располагаете функцией РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ !



Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы прогона программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с M140

С M140 MB (move back) можете передвигаться вводимый промежуток в направлении оси инструмента от контура.

Ввод

Если вводите в кадре позиционирования M140, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает путь, по которой инструмент должен передвигаться от контура. Ввести желаемый путь, по котором инструмент должен перемещаться от контура или нажать Softkey MB MAX, чтобы переехать к пределу участка перемещения.

Дополнительно можно программировать подачу, с которой инструмент передвигается по заданному пути. Если не вводится подача, УЧПУ перемещается по программированном пути на ускоренном ходе.

Действие

M140 действует только в кадре программы, в которой M140 запрограммировано.

M140 задействует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Кадр 250: отвод инструмента 50 мм от контура

Кадр 251: инструмент отвести к пределу зоны перемещения

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
```

```
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```





M140 действует также если функция Наклон плоскости обработки, M114 или M128 является активной. В случае станков с поворотной головкой УЧПУ перемещает инструмент тогда в наклонённой системе.

С помощью функции **FN18: SYSREAD ID230 NR6** можете узнать расстояние от актуальной позиции к пределу зоны перемещения положительной оси инструмента.

С помощью **M140 MB MAX** можете переместить инструмент только в положительном направлении.



При активном надзоре за столкновениями DCM, УЧПУ перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и отработывает программу ЧУ с этого пункта дальше без сообщения об ошибках. Таким образом иногда возникают перемещения, которых не программировали!



Подавление контроля импульсной системы: M141

Стандартное поведение

УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках при отклонённом щупе, как только Вы хотите переместить рабочие органы.

Поведение с M141

УЧПУ перемещает рабочие органы также тогда, если импульсный зонд является отклонённым. Эта функция требуется, если записываете собственный цикл измерений в сопряжении с циклом измерений 3, чтобы переместить свободно импульсный зонд после отклонения с помощью кадра позиционирования.



Если применяете функцию M141, то обратите внимание, чтобы перемещать свободно импульсную систему в правильном направлении.

M141 действует только при движениях перемещения с кадрами прямых.

Действие

M141 действует только в кадрах программы, в котором M141 программировано.

M141 задействует в начале кадра.



Сброс модальной программной информации M142

Стандартное поведение

УЧПУ сбрасывает модальную программную информацию в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнить дополнительные функции M2, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка 7300)
- Повторное определение цикла со значениями для основного поведения

Поведение с M142

Вся модальная информация, кроме основного поворота, 3D-вращения и Q-параметров сбрасывается.



Функция **M142** не разрешается при пуске программы с определенной записи.

Действие

M142 действует только в кадре программы, в котором M142 запрограммировано.

M142 задействует в начале предложения.

Сброс базисного поворота: M143

Стандартное поведение

Базисный поворот действует так долго, пока он сбросится или переписывается новыми значениями.

Поведение с M143

УЧПУ удаляет запрограммированный базисный поворот в ЧУ-программе.



Функция **M143** не разрешается при пуске программы с определенного кадра.

Действие

M143 действует только в кадре программы, в котором M143 запрограммировано.

M143 задействует в начале кадра.



Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148

Стандартное поведение

УЧПУ останавливает в случае ЧУ-стоп все движения перемещения. Инструмент останавливается в точке задержания программы.

Поведение с M148



Функция M148 должна освобождаться производителем станков.

УЧПУ перемещает инструмент на 0.1 мм в направлении оси инструментов от контура, если в таблицы инструментов, в графе **LIFTOFF** установлен для активного инструмента параметр **Y** оператором (смотри “Таблица инструментов: стандартные данные инструмента” на странице 190).

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при вызванном оператором останове ЧУ
- при вызванном ПО останове ЧУ, нпр. если появилась ошибка в системе привода
- В случае перерыва в электроснабжении



Учтите, что при повторном подводе к контуру особенно в случае искривленных поверхностей могут возникнуть повреждения контура. Отвести инструмент от материала перед повторным подводом!

Действие

M148 действует так долго, пока она не деактивируется с M149.

M148 задействует в начале кадра, M149 в конце кадра.

Подавление сообщения конечного выключателя: M150

Стандартное поведение

УЧПУ останавливает обработку программы с сообщением об ошибках, если инструмент мог бы покинуть активное рабочее пространство в записи позиционирования. Выдается сообщение об ошибках, до выполнения записи позиционирования.

Поведение с M150

Если конечная точка записи позиционирования с M150 лежит вне активного рабочего пространства, тогда УЧПУ перемещает инструмент к пределу рабочего пространства и продолжает обработку программы без сообщения об ошибках.



Опасность столкновения!

Учтите, что путь подвода к запрограммированной после записи M150 позиции может иногда резко измениться!

M150 действует также на пределы диапазона перемещения, дефинированные через функцию MOD.

При активном надзоре за столкновениями DCM, УЧПУ перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и обрабатывает программу ЧУ с этого пункта дальше без сообщения об ошибках. Таким образом иногда возникают перемещения, которых не запрограммировали!

Действие

M150 действует только в записи программы, в которой M150 запрограммировано.

M150 действует в начале записи.



7.5 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (ПО-опция 1)

Стандартное поведение

УЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу на оси вращения в градусах/мин. Подача по траектории зависит таким образом от расстояния центра инструмента от центра оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше становится подача по контуру.

Подача в мм/мин на осях вращения с M116



Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

M116 действует только в случае круглых столов и планшайб. Для поворотных головок M116 не используется. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, то УЧПУ игнорирует оси вращения качающейся головки.

M116 действует также при активной наклонной плоскости обработки.

УЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу на оси вращения в мм/мин. При этом УЧПУ рассчитывает в начале предложения подачу для этого предложения. Подача на оси вращения не изменяется, когда происходит отработка предложения, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

M116 действует на плоскости обработки
С M117 отменяете с M116; в конце программы M116 тоже не действует.

M116 задействует в начале кадра.



Перемещение осей вращения по оптимизированному пути: M126

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения, которых индикация показывает значения ниже 360°, зависит от параметра станка 7682. Там установлено, должно ли УЧПУ подводить инструмент по разнице заданной позиции – и фактической позиции или принципиально всегда (также без M126) по кратчайшему пути к запрограммированной позиции. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Поведение с M126

С M126 передвигается по оси вращения, которой индикация показывает значения ниже 360°, по короткому пути. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Действие

M126 действует в начале кадра.

M126 сбрасывается с M127; в конце программы M126 является тоже недействительным.



Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актуального значения угла к программированному значению угла.

Пример:

Актуальное значение угла:	538°
Программированное значение угла:	180°
Действительная путь перемещения:	-358°

Поведение с M94

УЧПУ снижает в начале предложения актуальное значение угла до значения ниже 360° и передвигается затем на запрограммированную величину. Если несколько осей вращения являются активными, то M94 сокращает индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативы можете ввести после M94 ось вращения. УЧПУ сокращает тогда только индикацию той оси.

ЧУ-кадры в качестве примера

Сокращение значений индикации всех активных осей вращения:

L M94

Сокращение значения индикации только C-оси:

L M94 C

Сокращение индикации всех осей вращения и затем перемещение с помощью C-оси на запрограммированное значение:

L C+180 FMAX M94

Действие

M94 действует только в кадре программы, в котором M94 запрограммировано.

M94 задействует в начале кадра.



Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то постпроцессор должен пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном кадре позиционирования. Так как в этом случае играет определённую роль геометрия станка, для каждого станка надо отдельно рассчитывать ЧУ-программу.

Поведение с M114



Геометрия станка должна дефинироваться производителем станков в таблицы кинематики.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то УЧПУ компенсирует смещение инструмента с помощью 3D-коррекции длины автоматически. Так как геометрия станка сохраняется в параметрах станка, то УЧПУ компенсирует автоматически также характеристические для станка смещения. Программы должны только раз рассчитываться постпроцессором, даже если они обрабатываются на разных станках с УЧПУ.

Если на Вашем станке нет наклонных осей (поворот головки вручную, головка позиционируется PLC), можете после M114 ввести действующее положение поворотной головки (нпр. M114 B+45, Q-параметр допускается).

Коррекция радиуса инструмента должна учитываться системой САПР или постпроцессором. Программированная коррекция радиуса RL/RR приводит к появлению сообщения об ошибках.

Если УЧПУ выполняет коррекцию длины инструмента, то программированная подача относится к вершине инструмента, в других случаях к опорной точке инструмента.



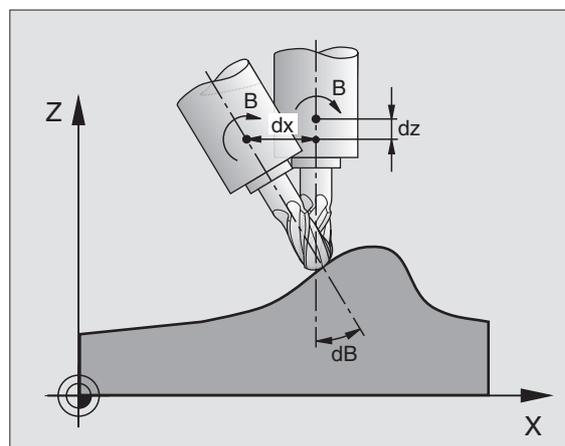
Если Ваш станок оснащён управляемой поворотной головкой, то можете прервать прогон программы и изменить положение наклонной оси (нпр. с помощью маховичка).

С помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N можете продолжать программу обработки, начиная с места прерывания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически. Чтобы изменить положение наклонной оси с помощью маховичка во время прогона программы, используйте M118 вместе с M128.

Действие

M114 задействует в начале предложения, M115 в конце предложения. M114 не действует при активной коррекции радиуса инструмента.

M114 отнимается с M115. В конце программы M114 становится недействительным.



Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном кадре позиционирования.

Поведение с M128 (TCPM: Tool Center Point Management)



Геометрия станка должна дефинироваться производителем станков в таблицы кинематики.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к заготовке не изменяется во время операции наклона.

Используйте **M128** вместе с **M118**, если хотите изменить положение осей наклона с помощью маховичка во время прогона программы. Совмещение позиционирования маховичком осуществляется при активном **M128** в жесткой системе координат станка.



В случае осей наклона с торцовыми зубьями: Изменить положение оси наклона, лишь после выхода инструмента из материала. Иначе могут возникнуть повреждения контура при выходе из зубчатого зацепления.

После **M128** можете ввести ещё одно значение подачи, с помощью которой УЧПУ выполняет выравнивающие перемещения по линейным осям. Если не вводите подачи или она больше установленной в параметре станка 7471, то задействует подача из параметра станка 7471.

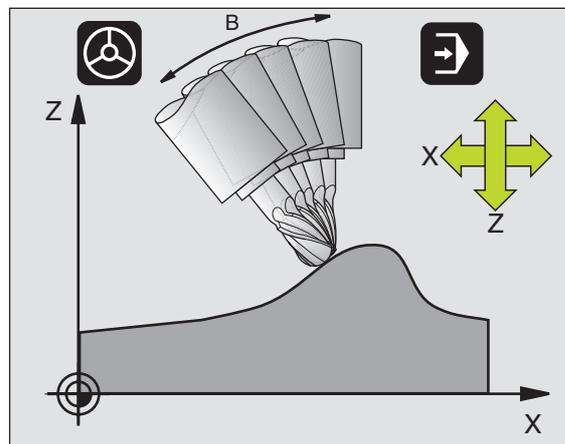


До позиционирований с **M91** или **M92** и до **TOOL CALL: M128** вернуть в исходное состояние.

Для избежания повреждений контура можете с **M128** использовать только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если M128 активная, то УЧПУ указывает в индикации статуса символ .



M128 при поворотных столах

Если при активном **M128** программируете движение поворотного стола, то УЧПУ поворачивает соответственно систему координат. Если поворачиваете нпр. С-ось на 90° (путём позиционирования или перемещением нулевой точки) и программируете затем движение по Х-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Y.

Также установленную опорную точку, смещающуюся из-за движения поворотного стола, УЧПУ преобразовывает.

M128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном **M128** и активной коррекции радиуса **RL/RR** выполняете трехмерную коррекцию инструмента, то УЧПУ позиционирует оси вращения автоматически при определенной геометрии станка (Peripheral-Milling, смотри “Трёхмерная коррекция инструмента (опция программного обеспечения 2)”, страница 209).

Действие

M128 задействует только в начале записи, **M129** в конце записи. **M128** действует также в ручных режимах работы и остаётся активным после смены режима работы. Подача для выравнивающего движения действует так долго, пока не программируется новая или **M128** устанавливается оператором с **M129** в исходное состояние.

M128 устанавливаете с **M129** в исходное состояние. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ устанавливает **M128** также в исходное состояние.

ЧУ-кадры в качестве примера

Выполнение выравнивающих движений с подачей составляющей 1000 мм/мин:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



Фрезерование наклонным инструментом с помощью не управляемых осей вращения

Если на станке имеются не управляемые оси поворота (так называемые счетные оси), тогда можете в сочетании с M128 отработать операции обработки с помощью этих осей.

Это осуществляется следующим образом:

- 1 переместить оси вращения вручную на желаемую позицию. M128 не должна быть активной при этом
- 2 M128 активировать: УЧПУ считывает факт-значения всех имеющихся осей вращения, рассчитывает новую позицию центра инструмента и актуализирует индикацию положения
- 3 Требуемые компенсационные движения УЧПУ выполняет в следующем кадре позиционирования
- 4 Выполнение обработки
- 5 К концу программы отменить M128 используя M129 и переместить оси вращения в исходное положение



Так долго, как M128 является активной, УЧПУ контролирует факт-позицию не управляемых осей вращения. Если факт-позиция отклоняется от дефинированного производителем станков значения заданной позиции, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках и останавливает прогон программы.

Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134

Стандартное поведение

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах включается элемент пререхода. Переход контура зависит от ускорения, толчка и установленного допуска отклонения от траектории контура.



Стандартное поведение УЧПУ можете так изменить с помощью параметра станка 7440, что при выборе программы M134 становится автоматически активной, смотри “Общие параметры пользователя”, страница 718.

Поведение с M134

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах выполняется останов точности.

Действие

M134 задействует в начале предложения, M135 в конце предложения.

M134 отнимаете с M135. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также M134.

Выбор осей наклона M138

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ учитывает в случае функций M114, M128 и Наклон плоскости обработки оси вращения, установленные производителем станков в параметрах машины.

Поведение с M138

УЧПУ учитывает в приведённых выше функциях только те оси качения, которые Вы определили с помощью M138.

Действие

M138 задействует в начале предложения.

M138 сбрасываете, программируя M138 заново без указания осей качения.

ЧУ-кадры в качестве примера

Для приведённых выше функций учитывать только ось наклона C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```



Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144 (ПО-опция 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном кадре позиционирования.

Поведение с M144

УЧПУ учитывает изменение кинематики станка в индикации положения, как это имеет место нпр. при замене насадочного шпинделя. Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то изменяется положение вершины инструмента в соотношении к заготовке во время операции наклона. Возникшее смещение перерассчитывается в индикации положения.



Позиционирования с M91/M92 допускаются при активном M144.

Индикация положения в режимах работы ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПИСИ и ОТДЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ изменяется только тогда, когда наклонные оси достигли своего конечного положения.

Действие

M144 задействует в начале предложения. M144 не действует вместе с M114, M128 или Наклон плоскости обработки.

M144 отнимаете, программируя M145.



Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих. Производитель станков устанавливает способ воздействия в режимах работы автоматике и в режимах работы ручного управления. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Принцип

Для управления мощностью лазера УЧПУ выдаёт через аналоговый S-выход значения напряжения. С помощью функций M200 до M204 можете во время прогона программы повлиять на мощность лазера.

Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Если вводите в кадре позиционирования M-функцию для лазерных режущих машин, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает соответствующие параметры дополнительной функции.

Все дополнительные функции для лазерных режущих машин задействуют в начале предложения.

Непосредственная выдача программированного напряжения: M200

Поведение с M200

УЧПУ выдаёт после M200 программированное значение как напряжение V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M200 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Напряжение как функция промежутка: M201

Поведение с M201

M201 выдаёт напряжение в зависимости от прошедшего пути. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, до уровня программированного значения V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M201 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.



Напряжение как функция промежутка: M202

Поведение с M202

УЧПУ выдаёт напряжение как функцию скорости. Производитель станков устанавливает в параметрах станка вплоть до трёх характеристик FNR., в которых скорости подачи подчиняются напряжениям. С M202 выбираете характеристику FNR., из которой УЧПУ устанавливает напряжение для выдачи.

Пределы ввода: 1 до 3

Действие

M202 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203

Поведение с M203

УЧПУ выдаёт напряжение V как функцию времени TIME. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, в программированном времени TIME, до уровня программированного значения напряжения V. Пределы ввода данных

Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт
Время TIME: 0 до 1.999 секунд

Действие

M203 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204

Поведение с M204

УЧПУ выдаёт программированное напряжение как импульс с программированной продолжительностью TIME. Пределы ввода данных

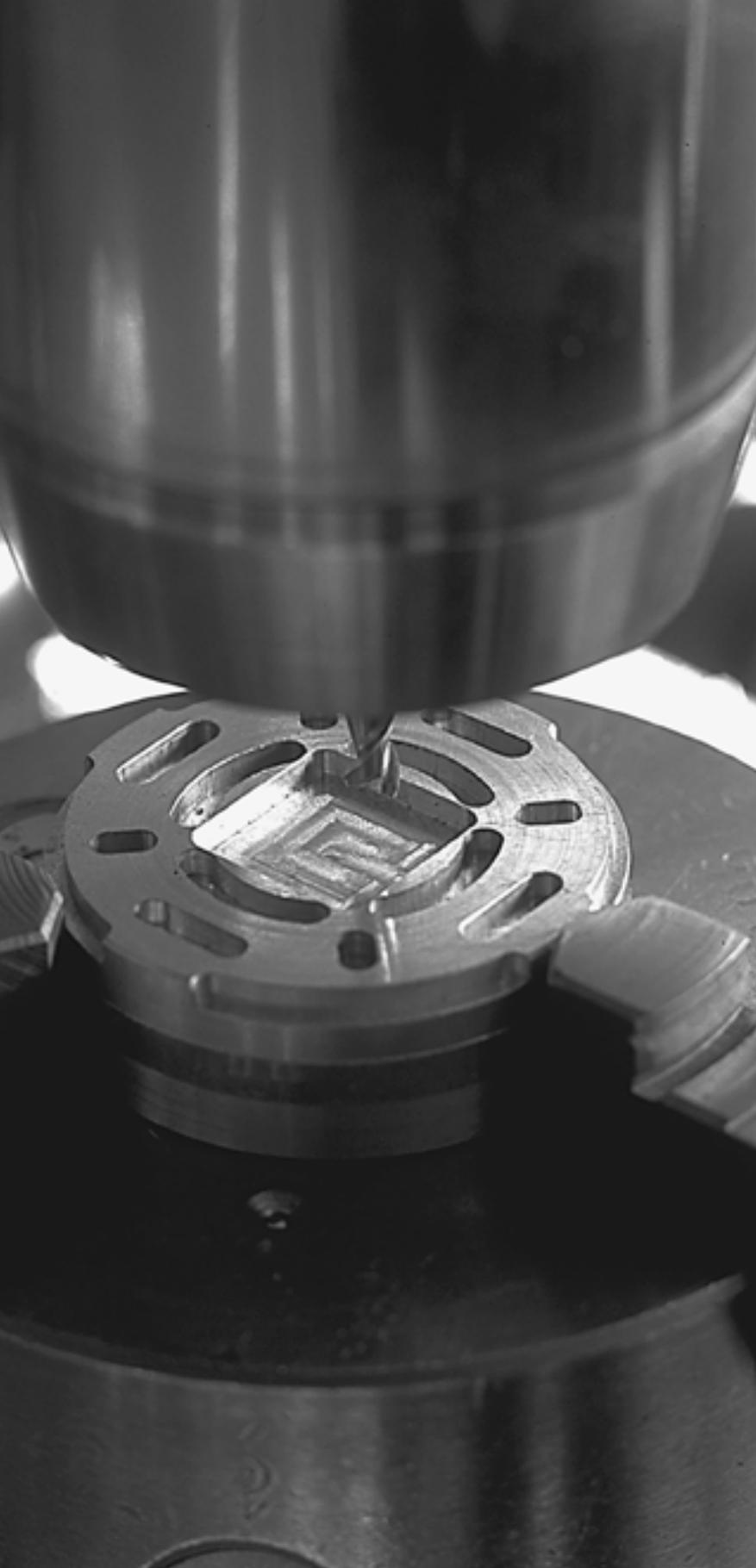
Пределы ввода

Напряжение V: 0 до 9.999 вольт
Время TIME: 0 до 1.999 секунд

Действие

M204 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.





8

Программирование: циклы



8.1 Работа с применением циклов

Часто повторяющиеся операции обработки, охватывающие несколько шагов обработки, сохраняются в УЧПУ в качестве циклов. Также пересчёты координат и некоторые специальные функции находятся в распоряжении как циклы (обзор: (смотри "" на странице 328)).

циклы обработки с номерами от 200 используются Q-параметрами в качестве параметров передачи. Параметры с той же самой функцией, которые требует УЧПУ в разных циклах, располагают всегда том же самым номером: нпр. Q200 это всегда безопасное расстояние, Q202 это всегда глубина врезания итд.



Циклы обработки осуществляют иногда комплексные операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить перед отработкой графический тест программы (смотри "Тест программы" на странице 649)!

Специфические для станка циклы

На многих станках находятся в распоряжении циклы, внедренные в УЧПУ производителем станков дополнительно к циклам фирмы HEIDENHAIN. Для них предоставляется отдельный диапазон номеров циклов:

- циклы от 300 до 399
Специфические для станка циклы, дефинируемые через клавишу CYCLE DEF в программе
- циклы от 500 до 599
Специфические для станка циклы импульсного зонда, дефинируемые с помощью клавиши TOUCH PROBE в программе



Учтите при этом соответственное описание функции в руководстве по обслуживанию станка.

Иногда используются в случае специфических для станка циклов также параметры передачи, которые фирма HEIDENHAIN уже применяла в стандартных циклах. Для избежания проблем при одновременном использовании DEF-активных циклов (циклы, обрабатываемые автоматически УЧПУ при дефинировании цикла, смотри также "Вызов циклов" на странице 329) и CALL-активных циклов (циклы, вызываемые для отработки, смотри также "Вызов циклов" на странице 329) относительно перезаписывания многократно используемых параметров передачи, соблюдать следующий способ действия:

- ▶ программировать DEF-активные циклы перед CALL-активными циклами
- ▶ Между дефиницией CALL-активного цикла и соответственным вызовом цикла программировать DEF-активный цикл только тогда, если нет пересечений параметров передачи обоих циклов

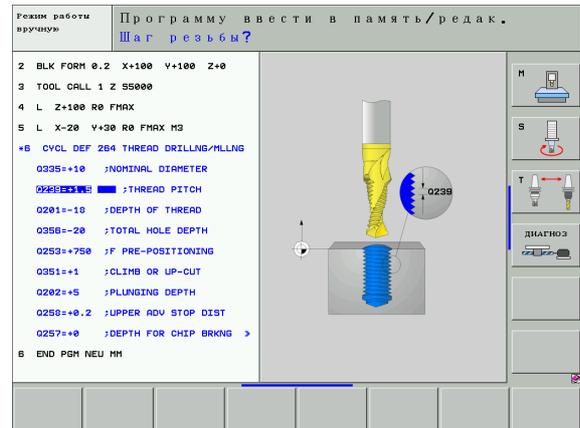


Определение цикла используя программируемые клавиши (Softkeys)

CYCL
DEFСВЕРЛ.
РЕЗЬБА

2B2

- ▶ Линейка Softkey указывает разные группы циклов
- ▶ Выбор цикла, нпр. циклы сверления
- ▶ УЧПУ открывает диалог и запрашивает все значения для ввода; одновременно УЧПУ высвечивает на правой половине экрана графику, в которой параметры для ввода подсвечены ярким светом
- ▶ Введите все требуемые УЧПУ параметры и окончите каждый ввод клавишей ENT
- ▶ УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных



Определение цикла через GOTO-функцию (ИДИ К-функцию)

CYCL
DEF

GOTO

- ▶ Линейка Softkey указывает разные группы циклов
- ▶ УЧПУ указывает в первом окне обзор циклов.
- ▶ Выберите с помощью клавишей со стрелкой желаемый цикл или
- ▶ Выберите с помощью CTRL + клавишей со стрелкой (листование по страницам) желаемый цикл или
- ▶ Введите имя цикла и подтвердите клавишей ENT. УЧПУ открывает диалог цикла как это выше описано

ЧУ-кадры в качестве примера

7 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=3 ;ГЛУБИНА

Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ

Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ

Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ



Группы циклов	Softkey	Страница
Циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы	СВЕРЛ. РЕЗЬБА	странице 337
циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов	КАРМАНЫ/ ЦАПФ/ КАНАЛЫ	странице 389
Циклы для производства точечных шаблонов нпр. окружность с отверстиями или поверхность с отверстиями	ШАБЛ. ТОЧ.	странице 427
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких перекрывающихся подконтуров, интерполяция боковой поверхности цилиндра	SL II	странице 434
циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	ФР. ПОВЕР. POWZERCH.	странице 481
Циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворачиваться, отражаться симметрически, увеличиваться или уменьшаться	ПЕРЕСЧ. КООРДИНАТ	странице 496
специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск	СПЕЦ. ЦИКЛЫ	странице 516





Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяете посредственные подчинения параметров (нпр. **Q210 = Q1**), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определите в таких случаях параметр цикла (нпр. **Q210**) непосредственно.

Если в циклах обработки с номерами больше 200 определяете параметры подачи, то с помощью Softkey можете вместо числового значения присвоивать также в **TOOL CALL**-кадре определенную подачу (Softkey FAUTO). В зависимости от данного цикла и функции параметра подачи, в распоряжении находятся еще альтернативные подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на поворот).

Обратить внимание, что изменение подачи FAUTO после определения цикла не действует, так как ЧПУ при переработке дефиниции подачи жестко присвоивает подачу из кадра TOOL CALL.

Если хотите стирать цикл с несколькими подкадрами, то УЧПУ выдает подсказку, должен ли стираться этот цикл полностью.

Вызов циклов



Условия

Перед вызовом цикла программируете в любом случае:

- **BLK FORM** для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- Дефиниция цикла (CYCL DEF).

Обратите внимание на другие условия, которые приводятся в последующих описаниях цикла.

Следующие циклы действуют с их определения в программе обработки. Этих циклов Вы не можете и Вам нельзя вызывать:

- циклы 220 Образцы точек на окружности и 221 Образцы точек на линиях
- SL-цикл 14 КОНТУР
- SL-цикл 20 ДАННЫЕ КОНТУРА
- цикл 32 ДОПУСК
- Циклы для пересчёта координат
- Цикл 9 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ

Все другие циклы можете вызывать с помощью ниже описанных функций.



Вызов цикла с помощью CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последней очереди цикл обработки. Точка пуска цикла является последней программированной перед **CYCL CALL**-кадром позицией.



- ▶ Программирование вызова цикла: нажать клавишу **CYCL CALL**
- ▶ Ввод вызова цикла: нажать Softkey **CYCL CALL M**
- ▶ В данном случае ввести дополнительную функцию **M** (нпр. **M3** для включения шпинделя), или с помощью клавиши **END** заключить диалог

Вызов цикла с помощью CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает последний определенный цикл на всех позициях, определенных в таблицы точек (смотри “таблицы точек” на странице 332).

Вызов цикла с помощью CYCL CALL POS

Функция **CYCL CALL POS** вызывает определенный в последней очереди цикл обработки один раз. Точка старта цикла это позиция, определенная в **CYCL CALL POS**-блоке.

УЧПУ подводит к указанной в **CYCL CALL POS**-записи позиции с логикой позиционирования:

- Если актуальная позиция инструмента на оси инструментов является больше верхней грани обрабатываемой детали (Q203), тогда УЧПУ позиционирует сначала на плоскости обработки на программируемую позицию а затем на оси инструментов
- Если актуальная позиция инструмента на оси инструментов лежит ниже верхней грани обрабатываемой детали (Q203), тогда УЧПУ позиционирует сначала на оси инструментов на безопасное расстояние а затем на плоскости обработки на программируемую позицию



В **CYCL CALL POS**-записи должны программироваться всегда три оси координат. Через координату на оси инструментов можете легко изменить позицию старта. Она действует как дополнительное смещение нулевой точки.

Определенная в **CYCL CALL POS**-блоке подача действует только для подвода к программированной в этом блоке позиции старта.

УЧПУ перемещает к определенной в **CYCL CALL POS**-блоке позиции принципиально с неактивной коррекцией радиуса (R0).

Если с помощью **CYCL CALL POS** вызываете цикл, в котором программировалась позиция старта (нпр. цикл 212), тогда определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению к дефинированной в **CYCL CALL POS**-записи позиции. Поэтому следует всегда определяемую в цикле позицию старта дефинировать с 0.



Вызов цикла с M99/M89

Действующая покадрово функция **M99** вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** можете программировать в конце кадра позиционирования, УЧПУ перемещает потом на эту позицию и вызывает потом последний определенный цикл обработки.

Если УЧПУ должно выполнить цикл автоматически после каждого предложения позиционирования, программируете вызов цикла с **M89** (зависит от параметра станка 7440).

Чтобы отменить воздействие **M89**, программируете

- **M99** в этом кадре позиционирования, в котором наезжается последняя точка старта или
- Оператор дефинирует с помощью **CYCL DEF** новый цикл обработки

Работа с применением дополнительных осей U/V/W

УЧПУ выполняет движение подвода по той оси, которую Вы определили в TOOL CALL-предложении в качестве оси шпинделя. Движения по плоскости обработки УЧПУ выполняет принципиально только по главным осям X, Y или Z. Исключения: Исключения:

- Если программируете непосредственно дополнительные оси для длины боков в цикле 3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ и в цикле 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ.
- Если программируете при SL-циклах дополнительные оси в в первом блоке подпрограммы контура
- В случае циклов 5 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), 251 (ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН), 252 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), 253 (КАНАВКА) и 254 (КРУГЛАЯ КАНАВКА) УЧПУ отработывает цикл на этих осях, которые программировались в последнем блоке позиционирования перед вызовом данного цикла. При активной оси инструментов Z допускаются следующие комбинации:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 таблицы точек

Применение

Если хотите обработать цикл или несколько циклов друг за другом, на нерегулярном рисунке точек, то составляете таблицу точек.

Если используете циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используете циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам точки старта соответственного цикла (нпр. координатам центра круглово кармана). Координаты на оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод таблицы точек

Выбор режима работы **Программу ввести в память/редактирование:**



Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT

ИМЯ ФАЙЛА?



Ввести имя и тип файла таблицы точек, подтвердить клавишей ENT



Выбор единицы измерения: нажать Softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и высвечивает пустую таблицу точек



С помощью Softkey **ВКЛЮЧИТЬ СТРОКУ** включить новую строку и ввести координаты желаемого места обработки

Повторять эту операцию, пока не будут введены все желаемые координаты



С помощью Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (вторая линейка Softkey) определяете, какие координаты можете ввести в таблицу точек.



Выделение отдельных точек для обработки

В таблицы точек можете через графу **FADE** определенный в соответственной строке пункт так обозначить, что он выделяется при обработке если требуется (смотри “Пропуск кадров” на странице 664).



Избрать пункт в таблицы, который должен выделяться



Избрать графу FADE



Активировать выделение или



деактивировать выделение



Выбор таблицы точек в программе

В режиме работы Программу ввести в память/редактировать выбирать программу, для которой надо активировать таблицу точек:

PGM
CALL

Вызов функции для выбора таблицы точек:
Нажать клавишу PGM MGT:

ТАБЛИЦА
ТОЧЕК

Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК

Ввести таблицу точек, подтвердить клавишей END. Если таблица точек не находится в том же самом списке как ЧУ-программа, то Вам надо ввести полное название тракта

ЧУ-кадр в качестве примера

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```



Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек



УЧПУ обрабатывает с **CYCL CALL PAT** таблицу точек, определённую Вами в последнем (даже если Вы определили таблицу точек в вложенной с **CALL PGM** программе).

Если УЧПУ должно вызвать определённый в последнюю очередь цикл обработки в точках, которые были установлены в таблицы точек, то программируете вызов цикла с **CYCL CALL PAT**:



- ▶ Программирование вызова цикла: Нажать клавишу CYCL CALL
- ▶ Ввод таблицы точек Нажать клавишу CYCL CALL PAT
- ▶ Ввести подачу, с которой УЧПУ должно перемещаться между точками (без ввода: перемещение с последней программированной подачей, FMAX не действует)
- ▶ Если требуется ввести дополнительную функцию M, подтвердить клавишей END

УЧПУ отводит инструмент между точками старта на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты УЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла или значение из параметра цикла Q204, в зависимости от того которое является больше.

Если хотите при предпозиционировании в оси шпинделя передвигаться со средуцированной подачей, используйте дополнительную функцию M103 (смотри “Кoeffицент подачи для движений врезания: M103” на странице 303).



Способ воздействия таблиц точек с SL-циклами и циклом 12

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки.

Способ воздействия таблиц точек с циклами 200 до 208 и 262 до 267

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань заготовки (Q203) с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от 210 до 215

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки. Если хотите определённые в таблицы точек пункты использовать в качестве координат точки старта, Вы должны программировать точки старта и верхнюю грань заготовки (Q203) с соответственным цикле фрезерования с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от 251 до 254

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты позиции старта цикла. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань заготовки (Q203) с 0.

**Действует для всех циклов 2xx**

Как только при **CYCL CALL PAT** актуальная осевая позиция инструмента лежит ниже безопасной высоты, УЧПУ выдает сообщение об ошибках **PNT: Безопасная высота слишком мала**. Безопасная высота рассчитывается из суммы координаты верхней грани детали (Q203) и 2. безопасного расстояния (Q204, или безопасное расстояние Q200, если Q200 своей величиной превышает Q204).



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Обзор

УЧПУ ставит в общем 16 циклов для разнейших видов обработки сверлением в распоряжение:

Цикл	Softkey	Страница
240 ЦЕНТРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ввод на выбор диаметра центрования/ глубины центрования		странице 339
200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 341
201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 343
202 РАСТАЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 345
203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломание стружки, депрессия		странице 347
204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 349
205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения		странице 352



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Цикл	Softkey	Страница
208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 355
206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 357
207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		странице 359
209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние; ломание стружки		странице 361
262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал		странице 365
263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКОВАНИЕМ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с производением зенкерной фаски		странице 368
264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для сверления в полный материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью одного инструмента		странице 372
265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX Цикл для фрезерования резьбы в полный материал		странице 376
267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ Цикл для фрезерования наружной резьбы с производением зенкерной фаски		странице 376



ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент центрует с программированной подачей F на записанный диаметр центрования или на записанную глубину центрования
- 3 Если определено, инструмент задерживается на дне центрования
- 4 Затем инструмент перемещается с FMAX на безопасное расстояние или – если введено – на 2. безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

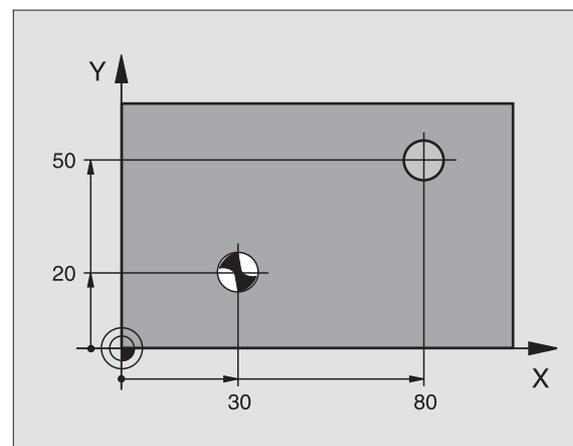
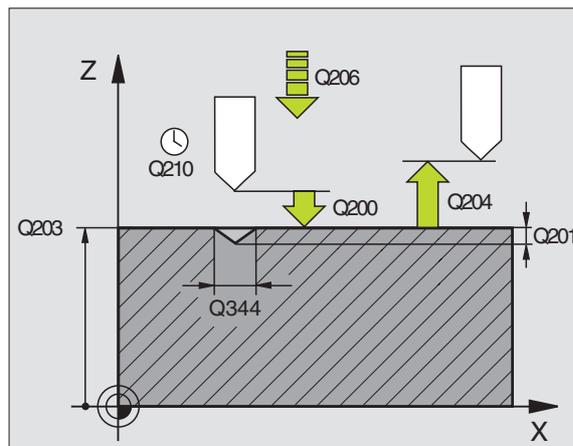
Знак числа параметра цикла Q344 (диаметр) или Q201 (глубина) определяет направление работы. Если программируете диаметр или глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенном диаметре или положительной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности заготовки, значение ввести положительно
- ▶ **Выбор глубина/диаметр (0/1) Q343**: Выбор, следует центровать на заданном диаметре или на заданной глубине. Если следует центровать на заданном диаметре, то оператору надо дефинировать угол при вершине инструмента в графе **T-ANGLE**. таблицы инструментов TOOL.T
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна центрования (вершина центрального конуса) Действует только, если Q343=0 определено
- ▶ **Диаметр (знак числа) Q344**: Диаметр центрования. Действует только, если Q343=1 определено
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: Скорость перемещения инструмента при центровании в мм/мин
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)

Пример: ЧУ-кадры

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ЦЕНТРОВАНИЕ
    Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q343=1 ;ВЫБОР ГЛУБИНА/ДИАМЕТР
    Q201=+0 ;ГЛУБИНА
    Q344=-9 ;ДИАМЕТР
    Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q211=0.1 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
    Q203=+20 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=100 ;2. БЕЗОПАСНОЕ
        РАССТОЯНИЕ
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
    
```



СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины врезания
- 3 УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние, пребывает там - если введено - и перемещается снова с FMAX на безопасное расстояние над первой глубиной врезания
- 4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 С дна отверстия инструмент перемещается с FMAX на безопасное расстояние или – если введено – на 2. безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

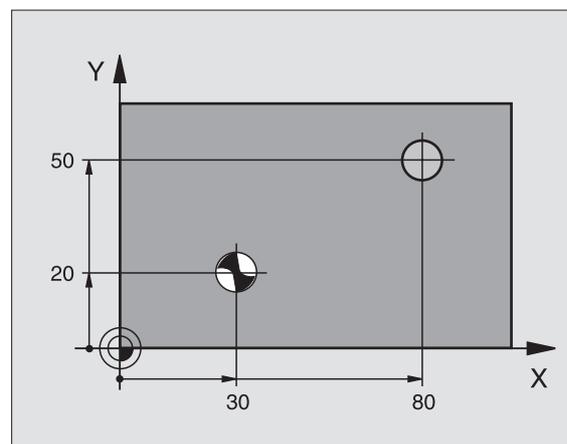
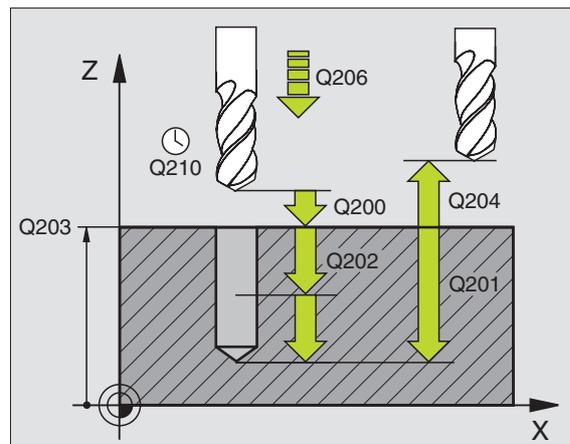
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно):
Расстояние вершины инструмента - поверхности заготовки, значение ввести положительно
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхности заготовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается. Глубина не обязательно является кратностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Время пребывания вверху Q210**: время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ вывело его из отверстия для удаления стружки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления

Пример: ЧУ-кадры

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-15 ;ГЛУБИНА
Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ
Q203=+20 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=100 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q211=0.1 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2



РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент развёртывает с заданной подачей F на программированную глубину
- 3 На дне сверления инструмент остается, если это введено
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

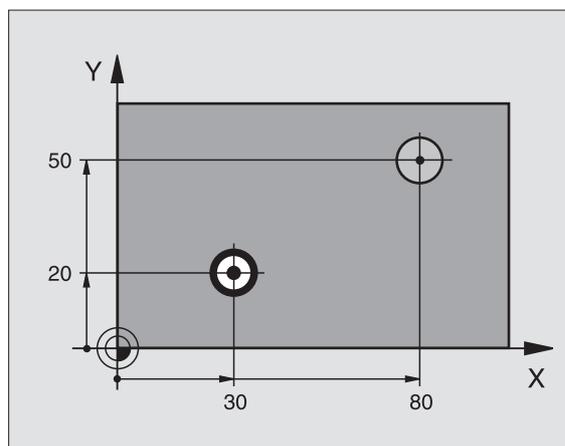
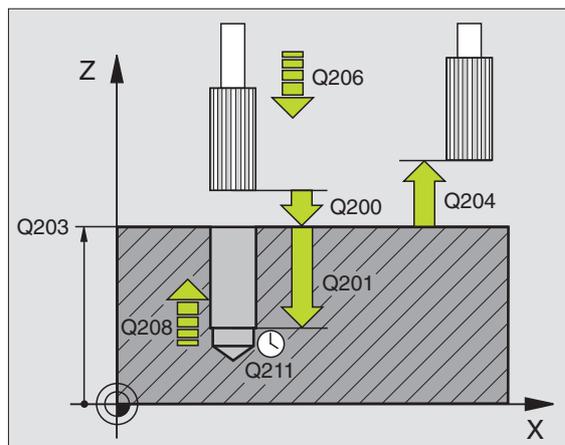
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно сверления
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления
- ▶ **Подача отвода Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)

Пример: ЧУ-кадры

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ
    Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q201=-15 ;ГЛУБИНА
    Q206=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
    Q208=250 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
    Q203=+20 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
    Q204=100 ;2. БЕЗОПАСНОЕ
        РАССТОЯНИЕ
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
    
```



РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
- 3 На дне сверления инструмент остается – если введено – со вращающимся шпинделем для выхода из материала
- 4 Далее УЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на эту позицию, которая дефинировалась в параметре Q336
- 5 Если Вы избрали выход из материала, то УЧПУ отводит в заданном направлении на 0,2 мм (жесткое значение) из материала
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние. Если Q214=0 то наступает отвод при стенке сверления



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

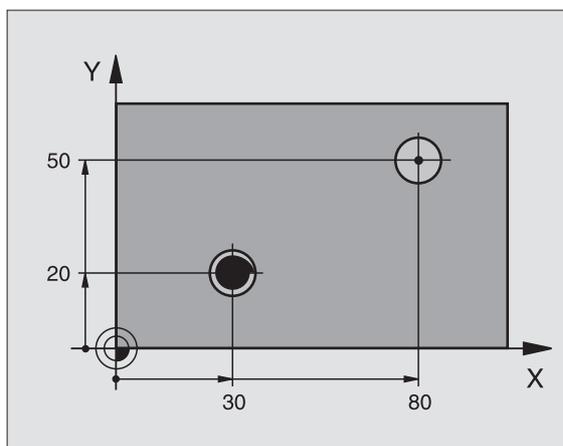
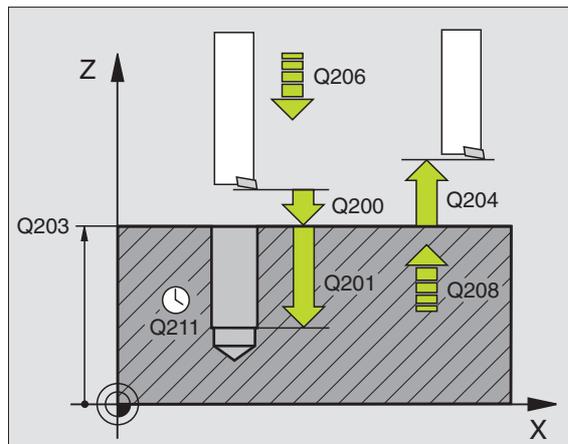
УЧПУ восстанавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно сверления
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне сверления
- ▶ **Подача отвода Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4)** Q214: Определить направление, в котором УЧПУ отводит инструмент из дна сверления (после ориентации шпинделя)

- 0 Не перемещать свободно инструмента
- 1 Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
- 2 Свободный ход инструмента в минус-направлении вспомогательной оси
- 3 Свободный ход инструмента в плюс-направлении главной оси
- 4 Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси



Опасность столкновения!

Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

Проверьте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы **Позиционирование в ручном вводе**). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат.

УЧПУ учитывает автоматически активное вращение системы координат при выходе из материала.

- ▶ **Угол для ориентации шпинделя Q336** (абсолютно): угол, под которым УЧПУ позиционирует инструмент перед выходом из материала

Пример:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 ВЫТОЧИВАНИЕ

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-15 ;ГЛУБИНА

Q206=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ

Q208=250 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА

Q203=+20 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ

Q204=100 ;2. БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ

Q214=1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА ИЗ
МАТЕРИАЛА

Q336=0 ;УГОЛ ШПИНДЕЛЬ

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины врезания
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние, пребывает там –если введено – и перемещает снова с FMAX на безопасное расстояние над первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 6 На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

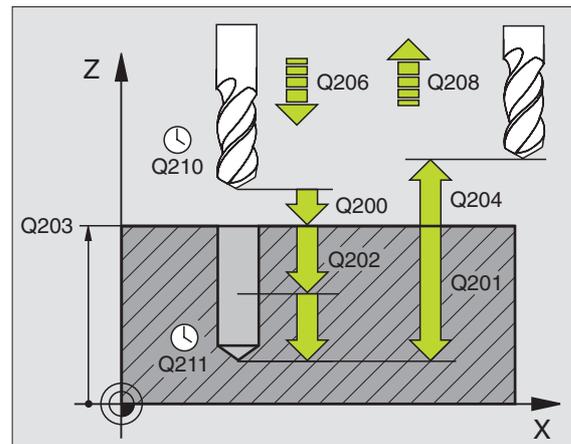
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхности заготовки – дно сверления (вершина конуса сверла)
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается. Глубина не обязательно является кратностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания является больше глубины и одновременно нет дефиниции ломания стружки
- ▶ **Время пребывания сверху Q210**: время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Колич.снимаемого материала Q212** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого врезания
- ▶ **Кол. ломания стружки при отводе Q213**: количество ломаний стружки перед отводом УЧПУ инструмента из сверления для разжима. Для ломания стружки УЧПУ отводит инструмент каждый раз на значение возврата Q256
- ▶ **Минимальная лубина врезания Q205** (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает врезание до введенног в Q205 значения
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления
- ▶ **Подача отвода Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208=0, то УЧПУ выходит с подачей Q206 из отверстия
- ▶ **Отвод при ломании стружки Q256** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки



Пример: ЧУ-кадры

11 CYCL DEF 203 СВЕРЛЕНИЕ	
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	; ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0	; ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ
Q203=+20	; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q212=0.2	; КОЛИЧЕСТВО СНИМАЕМОГО МАТЕРИАЛА
Q213=3	; ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q205=3	; МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q211=0.25	; ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
Q208=500	; ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q256=0.2	; ВОЗВР. ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ



ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла производите углубления, находящиеся на нижней стороне детали.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Там УЧПУ осуществляет ориентацию шпинделя на 0°-позицию и смещает инструмент на размер эксцентрика
- 3 Затем инструмент погружается с подачей предпозиционирования в предсверлённое отверстие, а именно пока лезвие достигнет расстояния безопасности ниже нижней грани детали
- 4 УЧПУ перемещает сейчас инструмент обратно в середину отверстия, включает шпиндель и при необходимости СОЖ и передвигается с подачей зенковки на заданную глубину зенковки
- 5 Если введено, инструмент пребывает на дне углубления и выходит затем из отверстия, осуществляет ориентацию шпинделя и смещает снова на размер эксцентрика
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние.



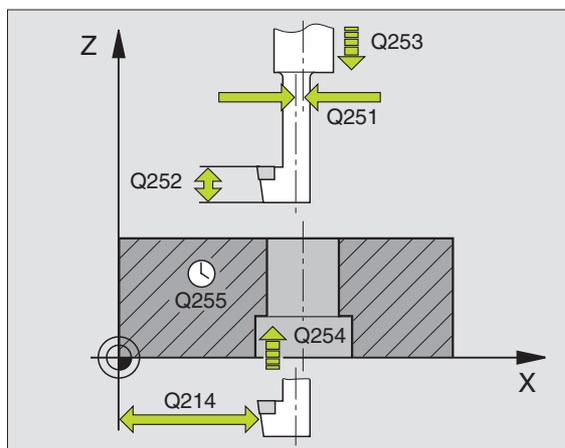
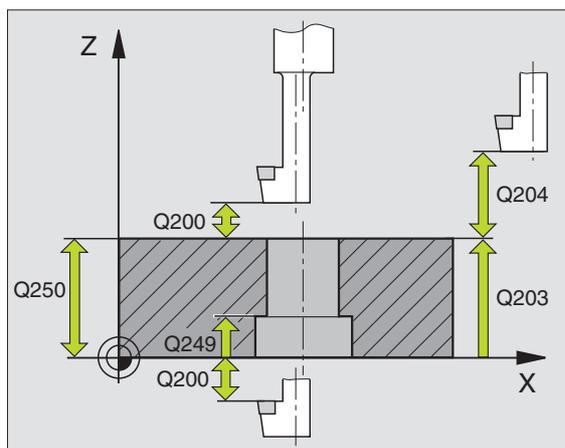
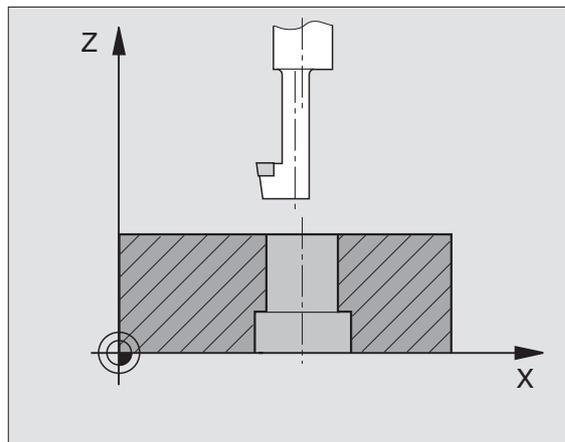
Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенковании. Внимание: положительный знак числа зенкует в направлении положительной оси шпинделя.

Так ввести длину инструмента, чтобы не лезвие а нижняя кромка борштанги была замерена.

УЧПУ учитывает при расчёте точки старта зенкерования длину лезвия борштанги и толщину материала.





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина зенкерования Q249** (инкрементно): расстояние нижняя грань заготовки - дно зенкерования. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- ▶ **Толщина материала Q250** (инкрементно): толщина заготовки
- ▶ **Размер эксцентрика Q251** (инкрементно): размер эксцентрика борштанги, взять из листа данных инструмента
- ▶ **Высота лезвий Q252** (инкрементно): расстояние нижняя грань борштанги – главная кромка, взять из листа данных инструмента
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Подача зенкерования Q254:** скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Время пребывания Q255:** время перерыва в секундах на дне зенкерования
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4) Q214:** определить направление, в котором УЧПУ должно перемещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя), ввод 0 не разрешается
 - 1 Свободный ход инструмента в минус-направлении главной оси
 - 2 Свободный ход инструмента в минус-направлении вспомогательной оси
 - 3 Свободный ход инструмента в плюс-направлении главной оси
 - 4 Свободный ход инструмента в плюс-направлении вспомогательной оси

Пример: ЧУ-кадры

11 CYCL DEF 204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q249=+5	;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЕ
Q250=20	;ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА
Q251=3.5	;РАЗМЕР ЭКСЦЕНТРИКА
Q252=15	;ВЫСОТА РЕЖУЩЕЙ КРОМКИ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q254=200	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q255=0	;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА
Q203=+20	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q214=1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА ИЗ МАТЕРИАЛА
Q336=0	;УГОЛ ШПИНДЕЛЬ





Опасность столкновения!

Проверьте, где находится вершина инструмента, если программируете ориентацию шпинделя под углом, введенный Вами в Q336 (нпр. в режиме работы Позиционирование в ручным вводом). Выберите так угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат. Выбирайте так направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

- ▶ **Угол для ориентации шпинделя Q336 (абсолютно):** угол, под которым УЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием и перед отводом из сверления



УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Если введена углубленная точка старта, то УЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над углубленную точку старта.
- 3 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины врезания
- 4 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- 5 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 6 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 7 На дне отверстия инструмент пребывает – если введено– для выхода из материала и после времени пребывания с подачей возврата на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

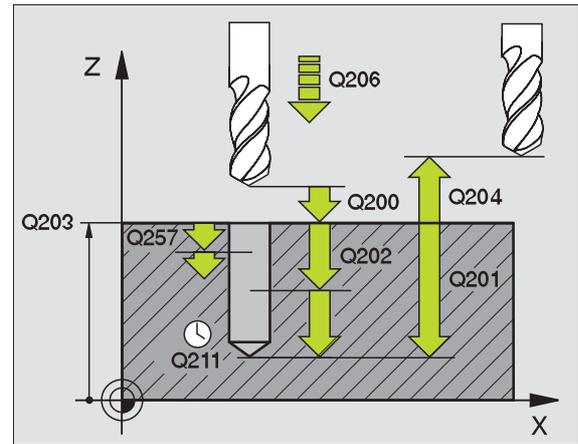




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхности заготовки – дна сверления (вершина конуса сверла)
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается. Глубина не обязательно является кратностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Колич.снимаемого материала Q212** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину врезания Q202
- ▶ **Минимальная глубина врезания Q205** (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает врезание до введенного в Q205 значения
- ▶ **Расстояние опережения наверху Q258** (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом врезании
- ▶ **Расстояние опережения внизу Q259** (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину подвода; значение при первом врезании



Если вводите Q258 не равным Q259, то УЧПУ изменяет равномерно расстояние опережения между первым и последним подводом на врезание.



- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257** (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- ▶ **Отвод при ломании стружки Q256** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- ▶ **Время перерыва внизу Q211:** время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления
- ▶ **Углубленная точка старта Q379** (инкрементно по отношению к поверхности детали): Точка старта обработки сверлением, если уже с помощью более короткого инструмента выполнено предсверление на определенную глубину. УЧПУ перемещается с **подачей предпозиционирования** с безопасного расстояния на углубленную точку старта
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при позиционировании с безопасного расстояния на углубленную точку старта в мм/мин. Действует только, если Q379 введено не равным 0.



Если через Q379 вводится углубленная точка старта, то УЧПУ изменяет только точку старта движения подвода. Перемещение возврата не изменяется УЧПУ, относится таким образом к координате поверхности обрабатываемой детали.

Пример: ЧУ-кадры

11 CYCL DEF 205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-80	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=15	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q203=+100	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q212=0.5	;КОЛИЧЕСТВО СНИМАЕМОГО МАТЕРИАЛА
Q205=3	;МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q258=0.5	;РАССТОЯНИЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВВЕРХУ
Q259=1	;РАССТ.ОПЕРЕЖЕНИЯ ВНИЗУ
Q257=5	;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q256=0.2	;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ
Q211=0.25	;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
Q379=7.5	;ТОЧКА СТАРТА
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и наезжает заданный диаметр по окружности закругления (если есть место)
- 2 Инструмент фрезерует с заданной подачей F по винтовой линии до заданной глубины сверления
- 3 Когда достигнет глубины сверления, УЧПУ проходит ещё один полный круг для удаления оставшегося при врезании материала
- 4 Затем УЧПУ позиционирует инструмент снова в центр отверстия
- 5 Потом УЧПУ передвигается обратно с FMAX на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Если Вы ввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.

Активное зеркальное отображение **не** влияет на определенный в цикле вид фрезерования.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





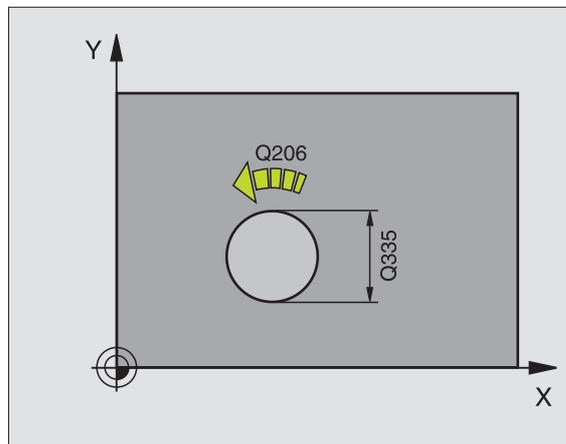
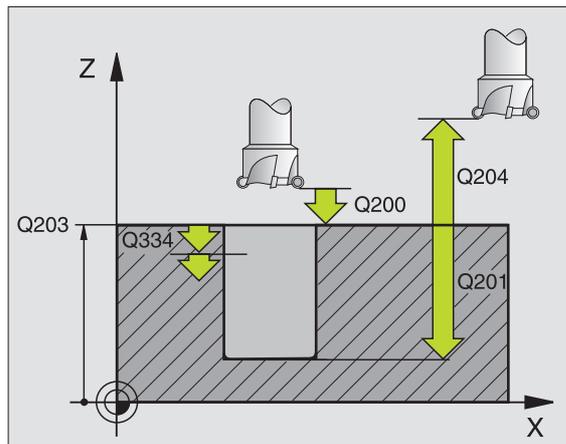
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние нижней грань инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно сверления
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин
- ▶ **Врезание на одну винтовую линию Q334** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент подводится по винтовой линии ($=360^\circ$)



Учтите, что Ваш инструмент повредит так себя как и заготовку при слишком большом подводе на врезание.

Для избежания слишком большого подвода, введите в таблицы инструментов в графе **ANGLE** максимальное значение угла погружения инструмента смотри “Данные инструмента”, страница 188. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальное допусаемое врезание и изменяет записанное оператором значение.

- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Заданный диаметр Q335**: (абсолютно): диаметр сверления. Если Вы ввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.
- ▶ **Предсверленный диаметр Q342**: (абсолютно): как только вводите в Q342 значение больше 0, то УЧПУ не проверяет дальше соотношения диаметра: заданный диаметр-диаметр инструмента. Таким образом можете фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента
- ▶ **Вид фрезерования Q351**: вид обработки фрезерованием при M3
 +1 = фрезерование попутное
 -1 = фрезерование встречное



Пример: ЧУ-кадры

12 CYCL DEF 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-80 ; ГЛУБИНА

Q206=150 ; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q334=1.5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q203=+100 ; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ

Q204=50 ; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q335=25 ; ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР

Q342=0 ; ПРЕДСВЕР. ДИАМЕТР

Q351=+1 ; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ



НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл 206)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне уравнивания линейного расширения. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл обрабатывается, поворотная ручка для Override частоты вращения не действует. Ручка для регулирования (Override) подачи активна только в ограниченной степени (установленно производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания).

Для правой резьбы активируйте шпиндель с M3, для левой резьбы с M4.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки, ориентировочное значение: 4x шаг резьбы
- ▶ **Глубина сверления Q201** (длина внутренней резьбы, инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Подача F Q206**: скорость перемещения при нарезании внутренней резьбы
- ▶ **Время перерыва внизу Q211**: ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)

Установить подачу: $F = S \times p$

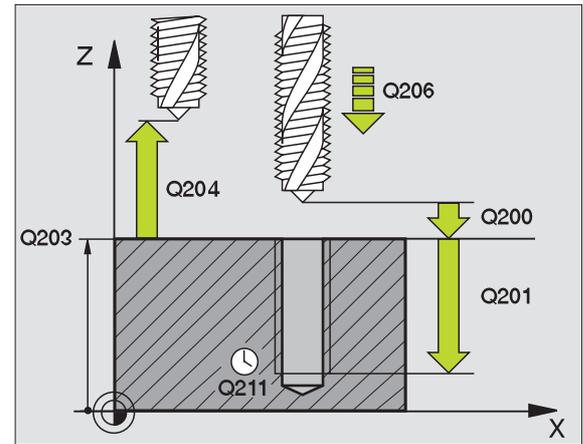
F: подача мм/мин)

S: частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ указывает Softkey, с помощью которой можете вывести инструмент из материала.



Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ; ГЛУБИНА

Q206=150 ; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q211=0.25 ; ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ

Q203=+25 ; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ

Q204=50 ; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ



НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл 207)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

УЧПУ режет резьбу либо одним либо несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится обратно на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии УЧПУ останавливает шпиндель



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадры позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения используя ручку регулирования оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для регулирования подачи не является активной.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с M3 (или M4).



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

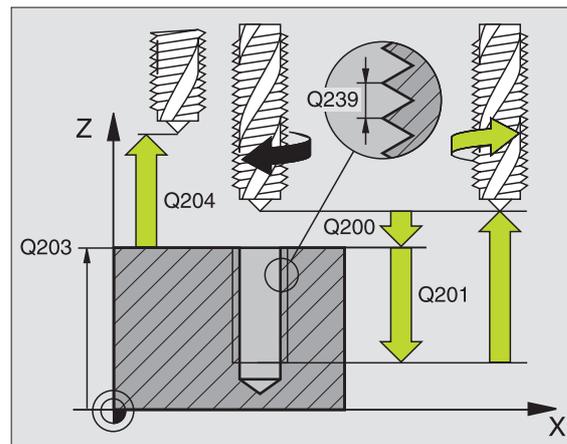
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина сверления Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+= правая резьба
-= левая резьба
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)



Пример: ЧУ-кадры

**26 CYCL DEF 207 НАР.ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ
НОВОЕ GS**

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ;ГЛУБИНА

Q239=+1 ;ШАГ РЕЗЬБЫ

Q203=+25 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ

**Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ**

Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резбонарезания нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА . Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА , можете вывести инструмент из материала используя управление. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

УЧПУ режет резьбу с несколькими подводами на заданную глубину. Через параметр можете определить, должен ли инструмент полностью выводиться из отверстия при ломании стружки или нет.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и осуществляет там ориентацию шпинделя
- 2 Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, обращает направление вращения шпинделя и передвигается назад или для удаления стружки из отверстия. Если оператор дефинировал коэффициент увеличения скорости вращения, то ЧПУ выходит с соответственной скоростью вращения шпинделя из отверстия
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину врезания
- 4 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 3), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 5 Затем инструмент отводится на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 6 На безопасном расстоянии УЧПУ останавливает шпиндель



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадры позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяете частоту вращения используя ручку регулирования оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для регулирования подачи не является активной.

В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с M3 (или M4).





С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

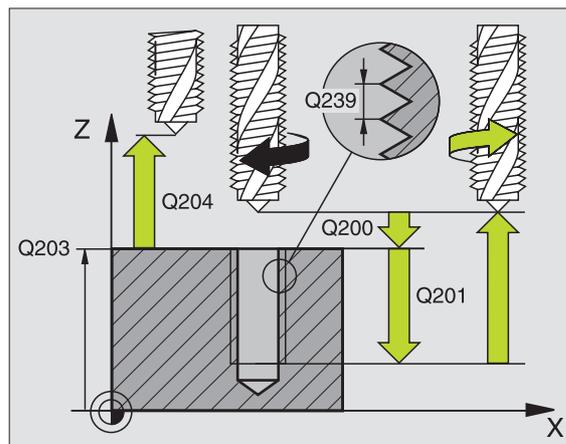
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина резьбы Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+= правая резьба
-= левая резьба
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257** (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки
- ▶ **Отвод при ломании стружки Q256**: УЧПУ множит шаг Q239 через введенное значение и перемещает инструмент при ломании стружки на рассчитанное значение назад. Если вводите Q256 = 0, то УЧПУ выходит полностью из отверстия для удаления стружки (на безопасное расстояние)
- ▶ **Угол для ориентации шпинделя Q336** (абсолютно): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед резьбонарезанием. Таким образом можете провести дополнительное резьбонарезание при необходимости

Выход из материала при прерывании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажмите РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можете вывести инструмент из материала используя управление. Нажмите для этого положительную клавишу направления оси активной оси шпинделя.



Пример: ЧУ-кадры

26 CYCL DEF 209 НАР.ВНУТР. РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТР.

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ; ГЛУБИНА

Q239=+1 ; ШАГ РЕЗЬБЫ

Q203=+25 ; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ

Q204=50 ; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q257=5 ; ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ

Q256=+25 ; ВОЗВР. ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ

Q336=50 ; УГОЛ ШПИНДЕЛЬ



Основы фрезерования резьбы

Условия

- Станок должен быть оснащён внутренним охлаждением шпинделя (СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин. 6 бар)
- Так как при фрезеровании резьбы возникают как правило искажения профиля резьбы, требуются тогда специфические, связанные с инструментом исправления, которые можете взять из каталога инструментов или запросить у Вашего производителя станков. Исправление осуществляется при TOOL CALL через дельта-радиус DR
- Циклы 262, 263, 264 и 267 применяются только с инструментами правого вращения. Для цикла 265 можете использовать инструменты правого и левого вращения
- Направление обработки устанавливается на основе следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы Q239 (+ = правая резьба /- = левая резьба) и вид фрезерования Q351 (+1 = попутное /-1 = встречное). В последующей таблицы видите связь между параметрами ввода для инструментов правого вращения.

Внутренняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	-	-1(RR)	Z+
правая	+	-1(RR)	Z-
левая	-	+1(RL)	Z-

Наружная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z-
левая	-	-1(RR)	Z-
правая	+	-1(RR)	Z+
левая	-	+1(RL)	Z+





Опасность столкновения!

Программируйте в случае подводов на глубину всегда те же самые знаки числа, так как циклы содержат несколько операций, независимых друг от друга. Приоритет по которому решается направление обработки, описывается в соответственном цикле. Хотите нпр. повторить цикл только с операцией зенкования, то введите тогда 0 для глубины резьбы, направление обработки определяется через глубину зенкования.

Поведение при сломании инструмента!

Если во время резбонарезания произойдёт поломка инструмента, то остановите прогон программы, выберите режим работы **Позиционирование с ручным вводом** и переместите инструмент линейным движением в центр отверстия. Затем можете переместить свободно инструмент по оси подвода и заменить его.



УЧПУ относит программированную подачу при фрезеровании резьбы к лезвию инструмента. А так как УЧПУ высвечивает подачу в отнесении к траектории центра, то указанное значение не совпадает с программированным значением.

Направление резьбы изменяется, если отработываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 **ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ** только на одной оси.



ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 3 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы. При этом выполняется перед подводом по винтовой линии еще компенсационное движение на оси инструмента, чтобы начать траекторию резьбы на программированной плоскости
- 4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной передаче на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

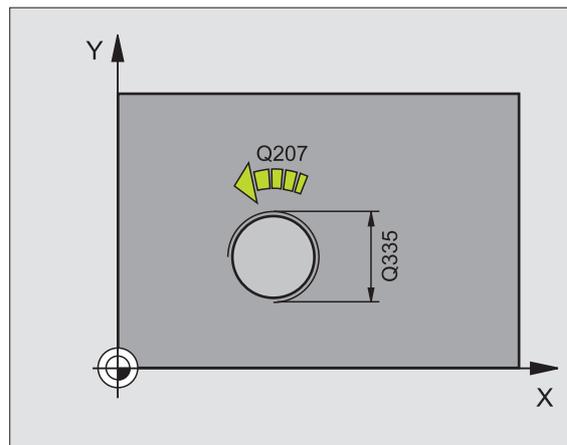
Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируете Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Перемещение подвода к номинальному диаметру резьбы осуществляется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента 4 раза меньше шага резьбы номинального диаметра резьбы, то выполняется боковоепредпозиционирование.

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

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.





С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

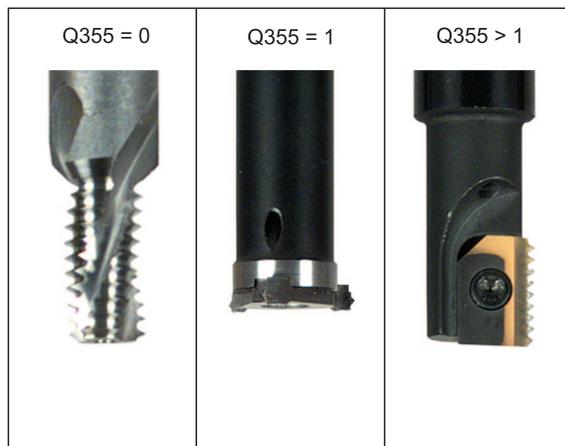
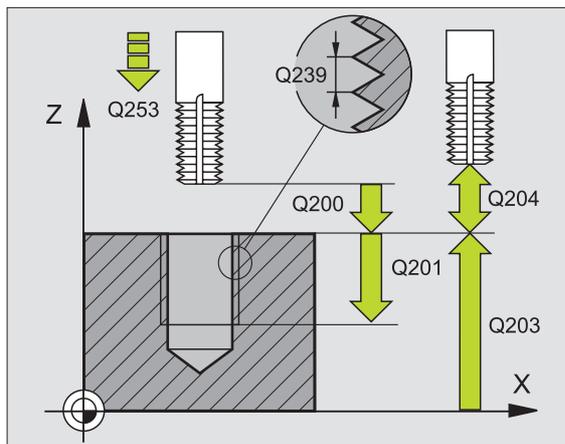
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 + = правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Смещение при обработке Q355:** Количество витков резьбы, на которые смещается инструмент:
 0 = 360° винтовая линия на глубину резьбы
 1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
 >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3
 +1 = фрезерование попутное
 -1 = фрезерование встречное
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203 (абсолютно):** координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно):** координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин



Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ	
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-20	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q355=0	;СМЕЩЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование

- 2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования
- 3 Если Вы ввели безопасное расстояние, УЧПУ позиционирует инструмент сразу с подачей предпозиционирования на глубину зенкования
- 4 Затем УЧПУ выводит в зависимости от количества места инструмент из центра или позиционируя со стороны наезжает "мягко" внутренний диаметр резьбы и выполняет круговое движение

Зенкование с торцовой стороны

- 5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 6 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 7 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия



Фрезерование резьбы

- 8 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования
- 9 Потом инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 11 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной передаче на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. глубина резьбы
2. глубина зенкования
3. глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если хотите зенковать с торцовой стороны, то определите параметр Глубина зенковки с 0.

Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины погружения.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

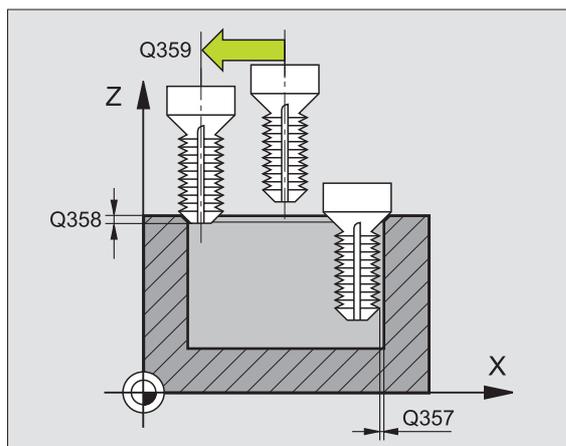
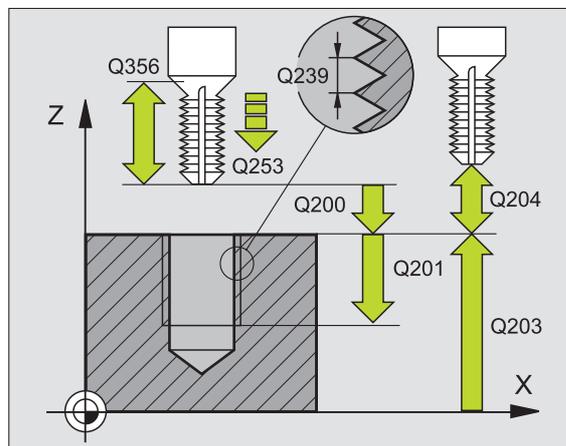
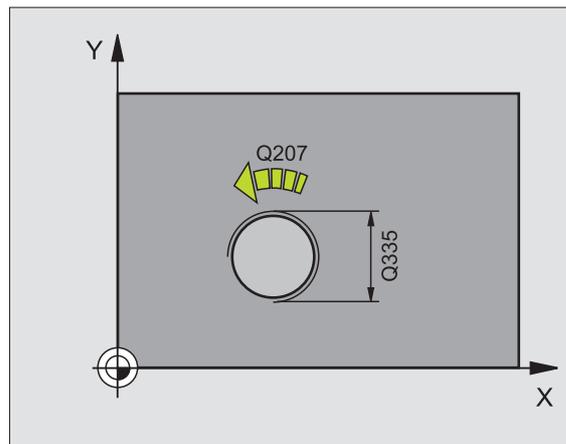
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Глубина зенкования Q356:** (инкрементно): расстояние поверхности заготовки и вершины инструмента
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3
 +1 = фрезерование попутное
 -1 = фрезерование встречное
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки
- ▶ **Безопасное расстояние со стороны Q357 (инкрементно):** Расстояние между лезвием инструмента и стенкой отверстия
- ▶ **Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно):** расстояние поверхности заготовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия



- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Подача зенкерования Q254:** скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ
Q335=10 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5 ;ШАГ
Q201=-16 ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q356=-20 ;ГЛУБИНА ЗЕНКОВАНИЯ
Q253=750 ;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q357=0.2 ;БЕЗ.РАССТ.СТОРОНА
Q358=+0 ;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q359=+0 ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q203=+30 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150 ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Сверление

- 2 Инструмент сверлит с введенной подачей врезания до первой глубины врезания
- 3 Если введено ломание стружки, то УЧПУ перемещает инструмент обратно на заданное значение возврата. Если работаете без ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с подачей на дальшую глубину врезания.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

Зенкование с торцовой стороны

- 6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 7 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 8 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия



Фрезерование резьбы

- 9 УЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования
- 10 Потом инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии
- 11 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 12 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной передаче на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. глубина резьбы
2. глубина сверления
3. глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

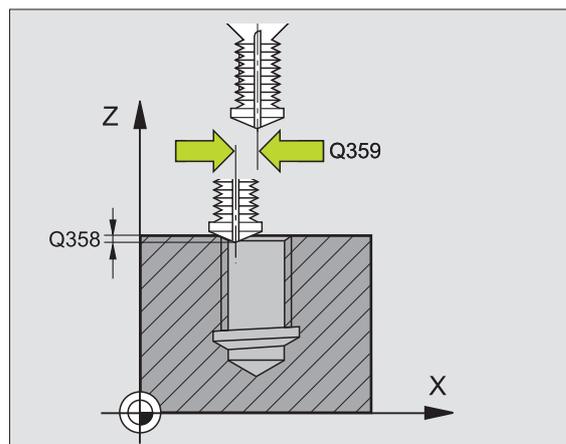
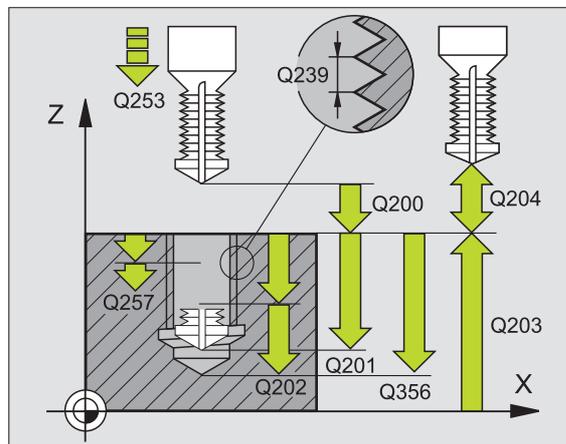
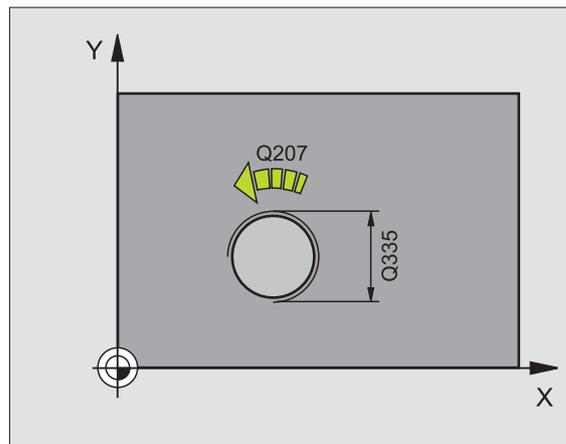
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 - + = правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Глубина сверления Q356 (инкрементно):** расстояние поверхности заготовки от дна сверления
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3
 - +1 = фрезерование попутное
 - 1 = фрезерование встречное
- ▶ **Глубина врезания Q202 (инкрементно):** размер, на который каждый раз инструмент врезается. Глубина не обязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Расстояние опережения на верху Q258 (инкрементно):** безопасное расстояние для позиционирования на ускоренной подаче, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания
- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257 (инкрементно):** Врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки. Нет ломания стружки, если Вы ввели 0.
- ▶ **Отвод при ломании стружки Q256 (инкрементно):** значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- ▶ **Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно):** расстояние поверхности заготовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия



- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ	
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-16	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q356=-20	;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q258=0.2	;РАССТОЯНИЕ ОПЕРЕЖЕНИЯ
Q257=5	;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q256=0.2	;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- 2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При операции зенкования после обработки резьбы УЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования с подачей предпозиционирования
- 3 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Фрезерование резьбы

- 5 УЧПУ перемещает инструмент с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы
- 6 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы
- 7 УЧПУ перемещает инструмент по непрерывной винтовой линии вниз, пока будет достигнута глубина резьбы
- 8 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки



- 9 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знаки числа параметров циклов Глубина резьбы или Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. глубина резьбы
2. глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.

Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности заготовки во внутрь заготовки.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

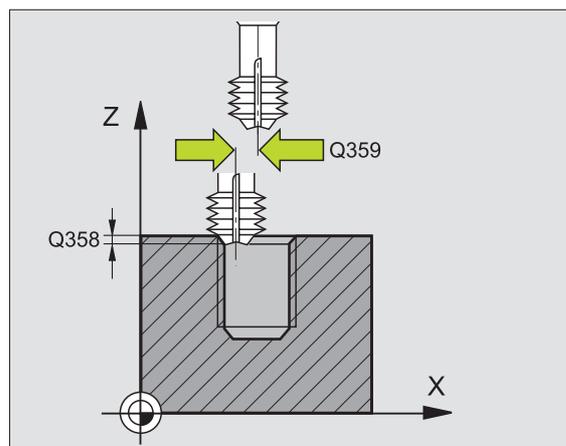
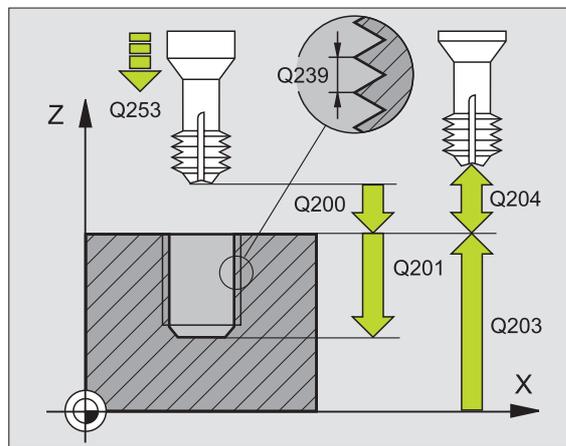
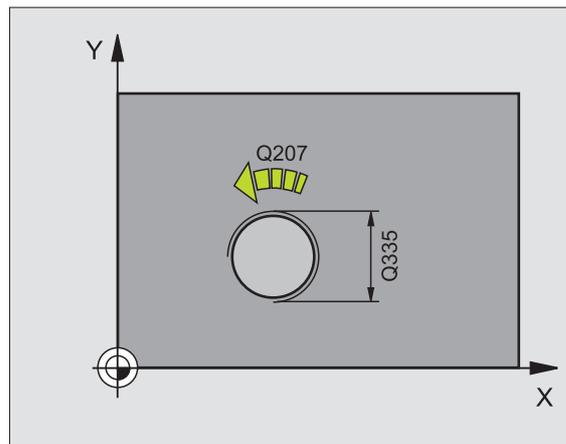
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 -= левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Глубина торцовая сторона Q358 (инкрементно):** расстояние поверхности заготовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение зенкование торцовая сторона Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- ▶ **Зенкование Q360:** снятие фаски
 0 = перед обработкой резьбы
 1 = после обработки резьбы
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки



- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Подача зенкерования Q254:** скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 265 HELIX-ФРЕЗ.РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ	
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-16	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q360=0	;ОПЕРАЦИЯ ЗЕНКОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- 2 УЧПУ наезжает точку старта для зенкования с торцовой стороны исходя из центра цапфы на главной оси плоскости обработки. Положение точки старта возникает из радиуса резьбы, радиуса инструмента и шага
- 3 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцовой стороны
- 4 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 5 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу к точке старта

Фрезерование резьбы

- 6 УЧПУ позиционирует инструмент на точку старта если раньше не производилась зенковка с торцовой стороны. Точка старта фрезерование резьбы = точка старта зенкование с торцовой стороны
- 7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)
- 8 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы
- 9 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки



- 11 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной передаче на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Необходимое для зенкования на торце смещение должно устанавливаться заранее. Вы должны указать значение от центра цапфа до центра инструмента (неисправленное значение).

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. глубина резьбы
2. глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

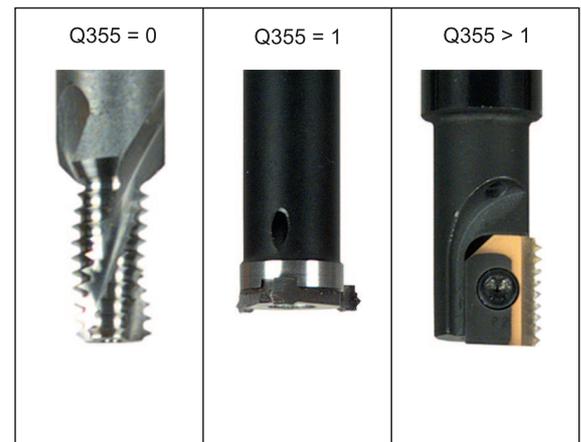
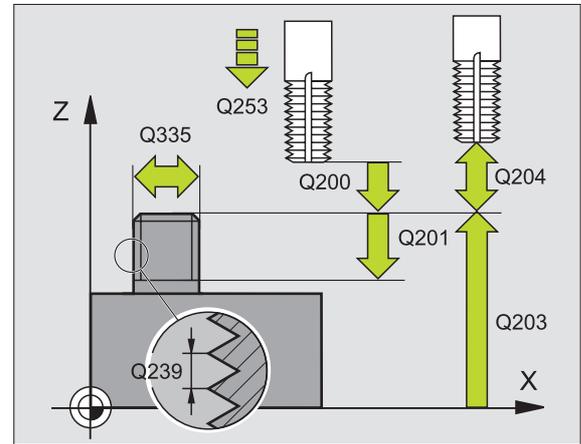
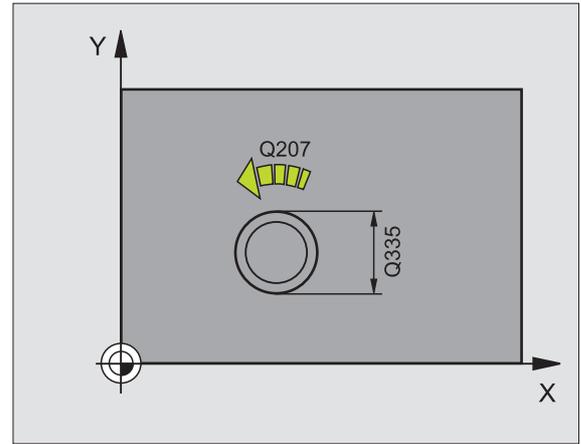
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Смещение при обработке Q355:** Количество витков резьбы, на которые смещается инструмент:
 0 = одна винтовая линия на глубину резьбы
 1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
 >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3
 +1 = фрезерование попутное
 -1 = фрезерование встречное



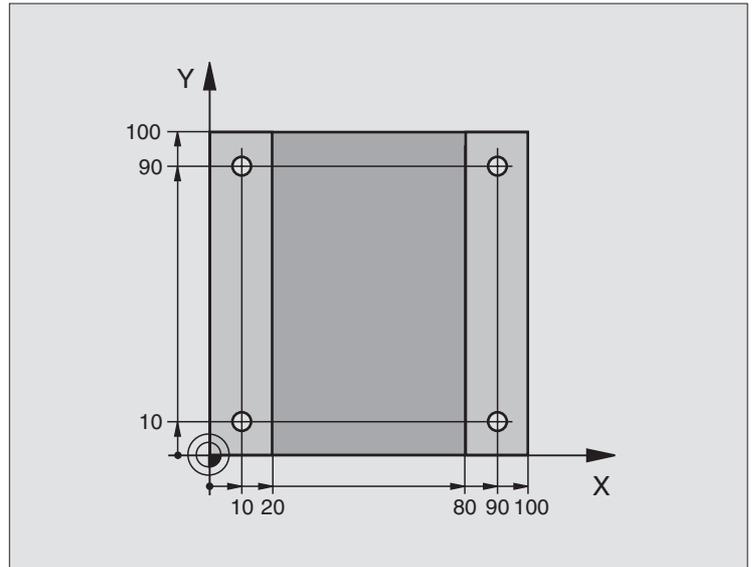
- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки
- ▶ **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): расстояние поверхности заготовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- ▶ **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Подача зенкерования** Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 267 ФРЕЗ.НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ	
Q335=10	;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР
Q239=+1.5	;ШАГ
Q201=-20	;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
Q355=0	;СМЕЩЕНИЕ ПРИ ОБРАБОТКЕ
Q253=750	;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q358=+0	;ГЛУБИНА ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q359=+0	;СМЕЩЕНИЕ ТОРЦОВАЯ СТОРОНА
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150	;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



Пример: Циклы сверления



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=20 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	



7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
10 L X+90 R0 FMAX M99	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C200 MM	



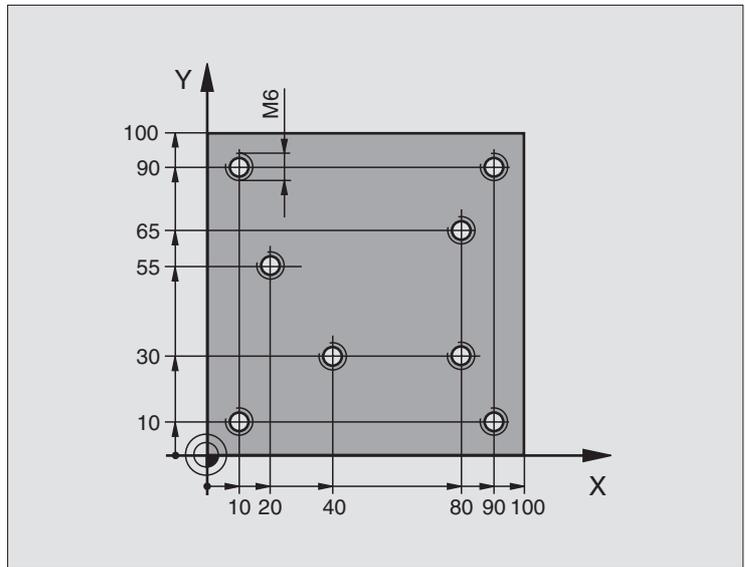
Пример: Циклы сверления в соединении с таблицей точек

Координаты сверления сохраняются в таблицы точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с **CYCL CALL PAT** .

Радиусы инструменты так избраны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

Прогон программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Определение инструмента центровое сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Определение инструмента сверло
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Определение инструмента резбонарезатель
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента центровое сверло
7 L Z+10 RO F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением),
	УЧПУ позиционирует после каждого цикла на безопасную высоту
8 SEL PATTERN "TAB1"	Определение таблицы точек
9 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-2 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=2 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек



Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT,
	Подача между точками: 5000 мм/мин
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента сверло
13 L Z+10 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением)
14 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-25 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА ПОДВОДА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
17 TOOL CALL 3 Z S200	Вызов инструмента резьбонарезатель
18 L Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
19 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ	Дефиниция цикла Резьбонарезание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-25 ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ	
Q206=150 ;ПОДАЧА ПОДВОДА НА ГЛУБИНУ	
Q211=0 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM 1 MM	



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Таблица точек TAB1.PNT

	TAB1.	PNT	MM
NR	X	Y	Z
0	+10	+10	+0
1	+40	+30	+0
2	+90	+10	+0
3	+80	+30	+0
4	+80	+65	+0
5	+90	+90	+0
6	+10	+90	+0
7	+20	+55	+0
[END]			



8.4 Циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов

Обзор

Цикл	Softkey	Страница
251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		странице 391
252 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		странице 396
253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением		странице 400
254 КРУГЛАЯ КАНАВКА Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением		странице 405
212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		странице 410
213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		странице 412
214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		странице 414



Цикл	Softkey	Страница
215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		странице 416
210 КАНАВКА КАЧАНИЕМ Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания		странице 418
211 КРУГЛАЯ КАНАВКА Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания		странице 421



ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)

С помощью цикла прямоугольных карманов 251 можете полностью обрабатывать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент погружается в центре кармана в материал детали и перемещается на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэффициента наложения (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 В конце операции протягивания УЧПУ перемещает инструмент тангенциально от стенки кармана, потом на безопасное расстояние над актуальную глубину подвода и оттуда на ускоренном ходе обратно в центр кармана
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана



Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально
- 6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана изнутри на наружное. Дно кармана наезжается тангенциально

**Обратите внимание перед программированием**

Предпозиционировать инструмент на позицию старта на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (положение кармана).

УЧПУ выполняет цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор наехал позицию старта, нпр. в X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** были запрограммированы.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце операции очистки на ускоренном ходе обратно в центр кармана. Инструмент находится при этом на расстоянии безопасной высоты на актуальной глубине подвода. Так ввести безопасное расстояние, что инструмент не заклинивается при возврате между снятой стружкой.



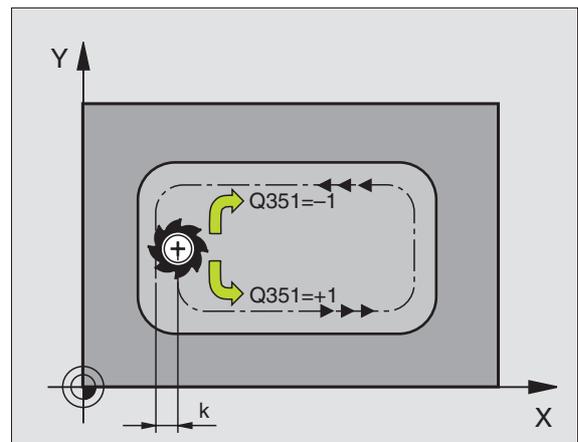
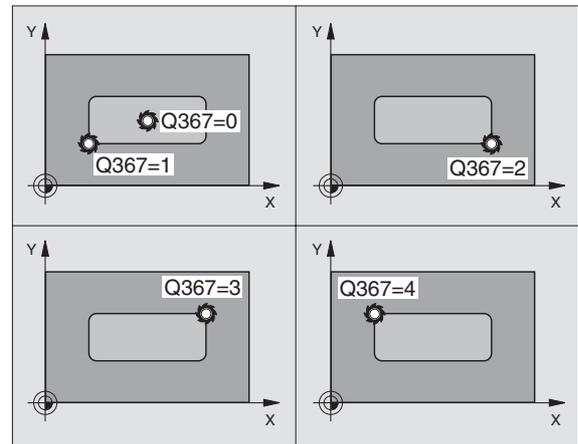
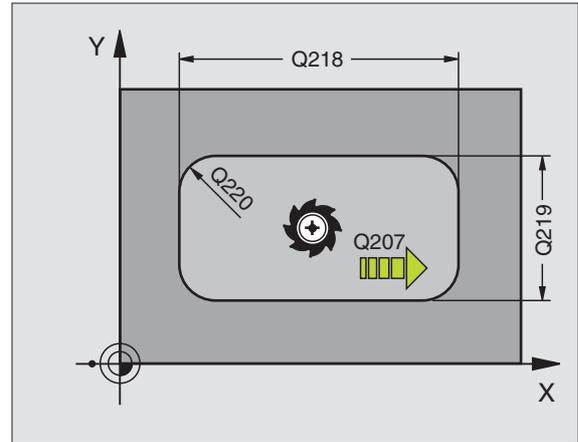
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

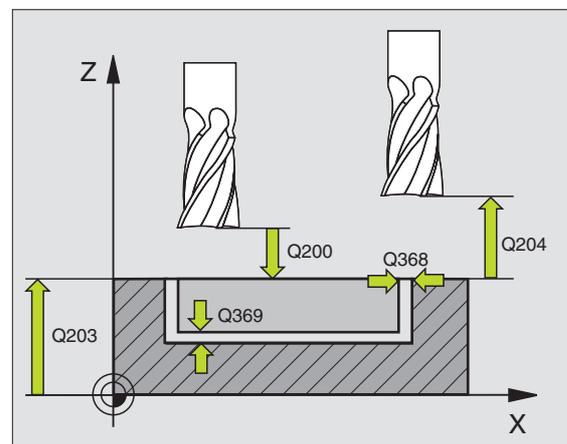
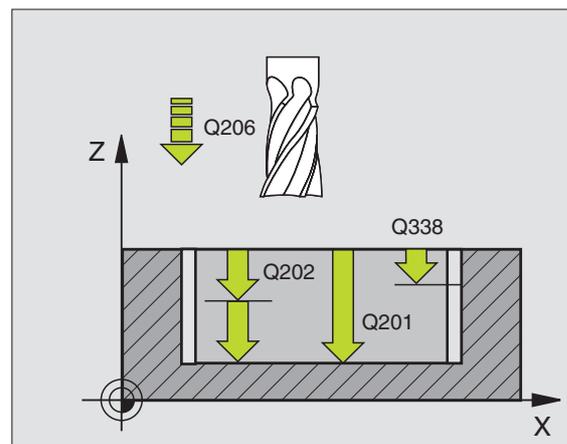
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



- ▶ **Объем обработки (0/1/2) Q215:** определить объем обработки:
 - 0: черновая и чистовая обработка
 - 1: только черновая обработка
 - 2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **1. длина бока Q218 (инкрементно):** Длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- ▶ **2. длина бока Q219 (инкрементно):** Длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Радиус угла Q220:** радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q368 (инкрементно):** Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Положение при повороте Q224 (абсолютно):** Угол, на который поворачивается целый карман. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Положение кармана Q367:** Положение кармана в отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
 - 0: Позиция инструмента = центр кармана
 - 1: Позиция инструмента = левый нижний угол
 - 2: Позиция инструмента = правый нижний угол
 - 3: Позиция инструмента = правый верхний угол
 - 4: Позиция инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
 - +1 = фрезерование попутное
 - 1 = фрезерование встречное



- ▶ **Глубина Q201 (инкрементно):** Расстояние поверхности заготовки – дна кармана
- ▶ **Глубина врезания Q202 (инкрементно):** размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369 (инкрементно):** Припуск на чистовую обработку на глубине
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206:** Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338 (инкрементно):** размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью детали
- ▶ **Координата поверхности детали Q203 (абсолютно):** абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204 (инкрементно):** Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)



- ▶ **Коэффициент наложения траектории** Q370: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны K. Максимальное значение ввода: 1,9999
- ▶ **Стратегия погружения** Q366: Вид стратегии погружения:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
 - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Длина качания зависит от угла погружения, в качестве минимального значения УЧПУ использует двойной диаметр инструмента
- ▶ **Подача чистовая обработка** Q385: Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин

Пример: ЧУ-кадры

8 CYCL DEF 251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН	
Q215=0	; ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q218=80	; 1. ДЛИНА БОКА
Q219=60	; 2. ДЛИНА БОКА
Q220=5	; РАДИУС УГЛА
Q368=0.2	; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q224=+0	; ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ ВРАЩЕНИИ
Q367=0	; ПОЛОЖЕНИЕ КАРМАНА
Q207=500	; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1	; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20	; ГЛУБИНА
Q202=5	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.1	; ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q338=5	; ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0	; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1	; ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q366=1	; ПОГРУЖЕНИЕ
Q385=500	; ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252)

С помощью цикла круглых карманов 252 можете полностью обрабатывать круглый карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент погружается в центре кармана в материал детали и перемещается на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэффициента наложения (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 В конце операции протягивания УЧПУ перемещает инструмент тангенциально от стенки кармана, потом на безопасное расстояние над актуальную глубину подвода и оттуда на ускоренном ходе обратно в центр кармана
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана



Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально
- 6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана изнутри на наружие. Дно кармана наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

УЧПУ выполняет цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор наехал позицию старта, нпр.в X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** были запрограммированы.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце операции очистки на ускоренном ходе обратно в центр кармана. Инструмент находится при этом на расстоянии безопасной высоты на актуальной глубине подвода. Так ввести безопасное расстояние, что инструмент не заклинивается при возврате между снятой стружкой.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

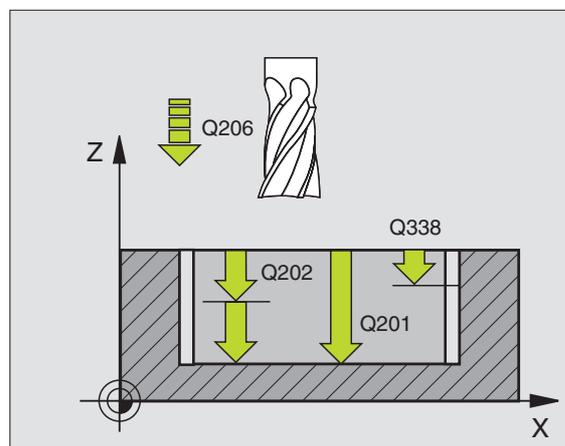
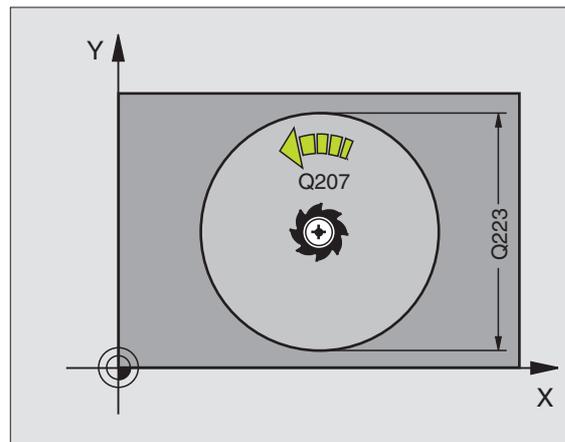
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

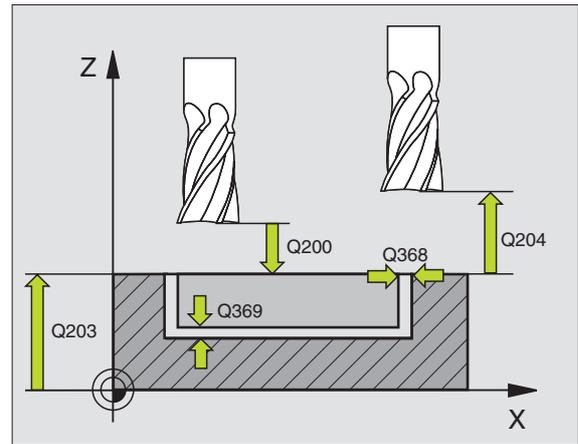




- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определить объём обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубину выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Диаметр окружности Q223:** Диаметр обработанного полностью кармана
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q368 (инкрементно):** Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
+1 = фрезерование попутное
-1 = фрезерование встречное
- ▶ **Глубина Q201 (инкрементно):** Расстояние поверхности заготовки – дна кармана
- ▶ **Глубина врезания Q202 (инкрементно):** размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369 (инкрементно):** Припуск на чистовую обработку на глубине
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206:** Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338 (инкрементно):** размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью детали
- ▶ **Координата поверхности детали Q203** (абсолютно): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Коэффициент наложения траектории Q370**: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны k. Максимальное значение ввода: 1,9999
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: Вид стратегии погружения:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неровным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- ▶ **Подача чистовая обработка Q385**: Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: ЧУ-кадры

8 CYCL DEF 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН	
Q215=0	; ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q223=60	; ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ
Q368=0.2	; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q207=500	; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1	; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20	; ГЛУБИНА
Q202=5	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.1	; ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q338=5	; ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0	; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1	; ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q366=1	; ПОГРУЖЕНИЕ
Q385=500	; ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253)

С помощью цикла прямоугольных карманов 253 можете полностью обрабатывать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент перемещается качающим движением от левого центра канавки с определенным в таблицы инструментов углом погружения на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ очищает канавку изнутри на наружие при учете припусков на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки



Чистовая обработка

- 4 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально в правой окружности канавки
- 5 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки изнутри на наружие. Дно канавки наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (положение канавки).

УЧПУ выполняет цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор наехал позицию старта, нпр.в X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** были запрограммированы.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если ширина канавки является больше двойного диаметра инструмента, УЧПУ выполняет расщипание канавки изнутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраиваете, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

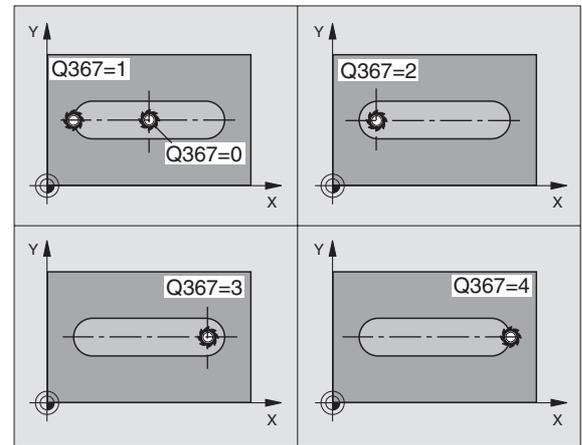
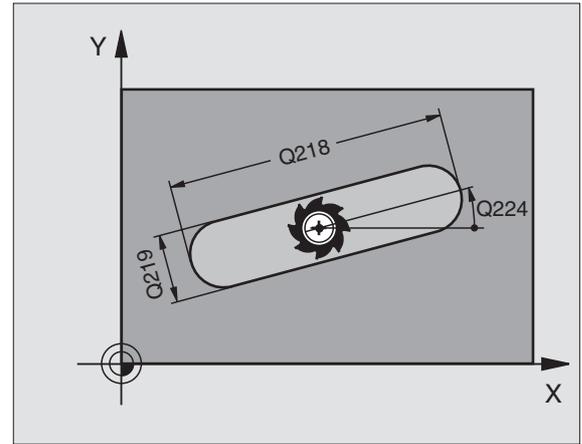
Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

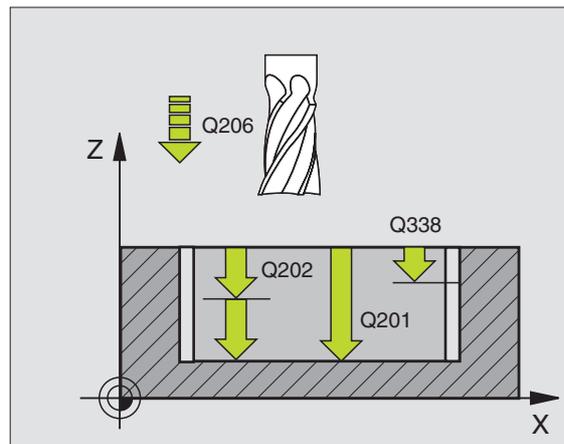




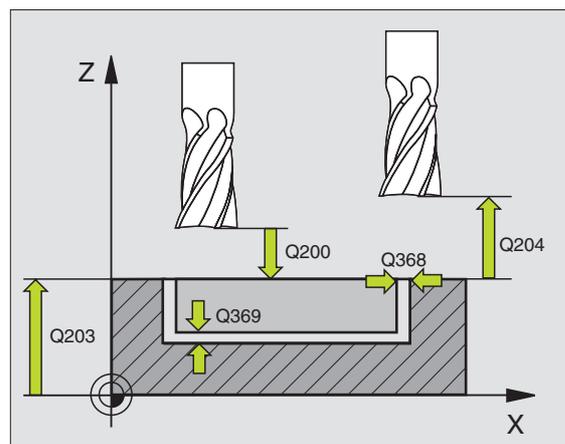
- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определить объём обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Длина канавки Q218** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): ввести более длинный бок паза
- ▶ **Ширина канавки Q219** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза). Максимальная ширина канавки при черновой обработке: Двойной диаметр инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q368** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Положение при повороте Q224** (абсолютно): Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Положение канавки (0/1/2/3/4) Q367:** Положение канавки в отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
0: Позиция инструмента = центр канавки
1: Позиция инструмента = левый конец канавки
2: Позиция инструмента = центр левой окружности канавки
3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки
4: Позиция инструмента = справа конец канавки
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
+1 = фрезерование попутное
-1 = фрезерование встречное



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна канавки
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338** (инкрементно): размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- ▶ **Координата поверхности детали Q203** (абсолютно): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: Вид стратегии погружения:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Погружать только по винтовой линии, если достаточно места
 - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- ▶ **Подача чистовая обработка Q385**: Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: ЧУ-кадры

8 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК

- Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
- Q218=80 ;ДЛИНА КАНАВКИ
- Q219=12 ;ШИРИНА КАНАВКИ
- Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
- Q224=+0 ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ ВРАЩЕНИИ
- Q367=0 ;ПОЛОЖЕНИЕ КАНАВКИ
- Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
- Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
- Q201=-20 ;ГЛУБИНА
- Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
- Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
- Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
- Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
- Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
- Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
- Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
- Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ
- Q385=500 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254)

С помощью цикла 254 можете полностью обрабатывать круглую канавку. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка Черновая обработка, чистовая обработка на глубине, чистовая обработка бока
- только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент перемещается качающим движением в центре канавки с определенным в таблицы инструментов углом погружения на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ очищает канавку изнутри на наружие при учете припусков на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки



Чистовая обработка

- 4 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально
- 5 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки изнутри на наружие. Дно канавки наезжается тангенциально

**Обратите внимание перед программированием**

Предпозиционировать инструмент на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Параметр Q367 (**База для длины канавки**) соответственно определить.

УЧПУ выполняет цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор наехал позицию старта, нпр.в X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** были запрограммированы.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.

Если ширина канавки является больше двойного диаметра инструмента, УЧПУ выполняет расщипание канавки изнутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.

Если используется цикл 254 Круглая канавка вместе с циклом 221, тогда положение канавки 0 не допускается.



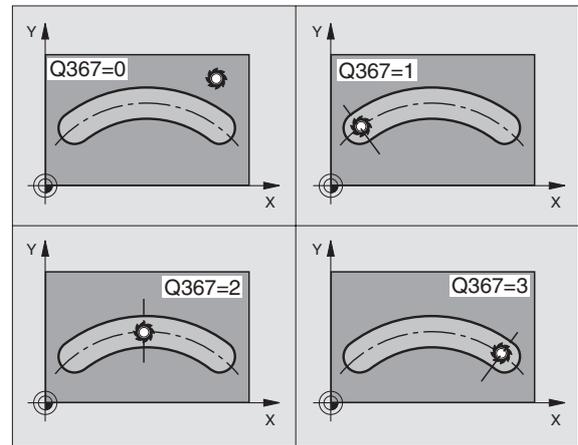
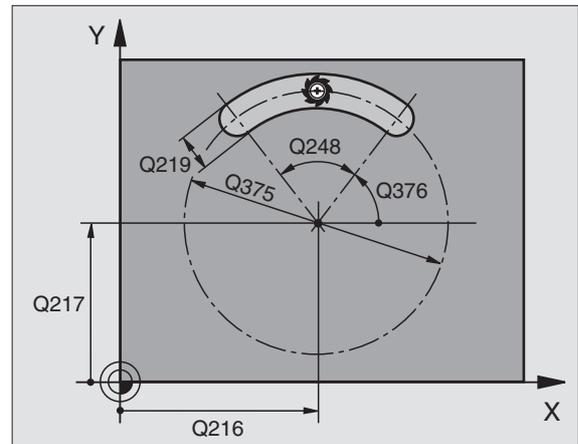
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

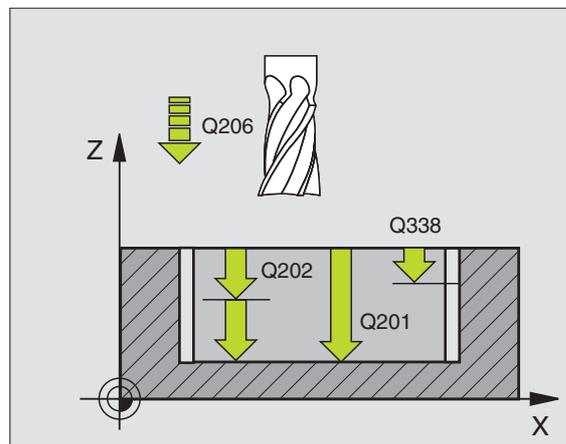
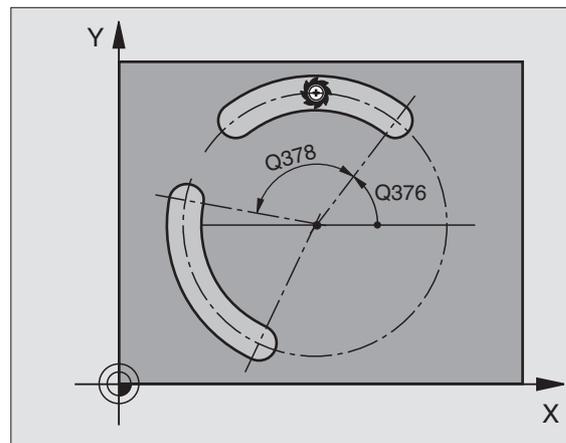
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



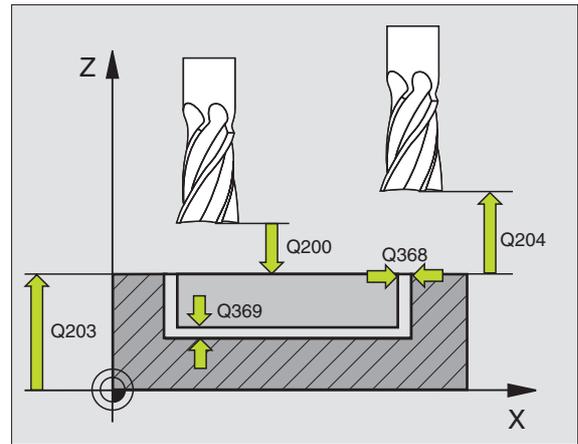
- ▶ **Объем обработки (0/1/2) Q215:** определить объем обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Ширина канавки Q219** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза равную диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза). Максимальная ширина канавки при черновой обработке: Двойной диаметр инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q368** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Диаметр делительной окружности Q375:** Ввод диаметра делительной окружности
- ▶ **База для положения канавки (0/1/2/3) Q367:** Положение канавки в отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
0: Позиция инструмента не учитывается. Положение канавки рассчитывается из введенного центра делительной окружности и угла старта
1: Позиция инструмента = центр левой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
2: Позиция инструмента = центр средней оси. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки **Действует только, если Q367 = 0**
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): Центр делительной окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. **Действует только, если Q367 = 0**
- ▶ **Угол старта Q376:** (абсолютно): ввести полярный угол точки старта
- ▶ **Угол раствора паза Q248** (инкрементно): Ввод угла раствора паза



- ▶ **Шаг угла Q378** (инкрементно): Угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в центре делительной окружности
- ▶ **Количество рабочих ходов Q377**: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351**: вид обработки фрезерованием при M3:
 +1 = фрезерование попутное
 -1 = фрезерование встречное
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки – дна канавки
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на глубине
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: Скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338** (инкрементно): размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью детали
- ▶ **Координата поверхности детали Q203** (абсолютно): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: Вид стратегии погружения:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Погружать только по винтовой линии, если достаточно места
 - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- ▶ **Подача чистовая обработка Q385**: Скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: ЧУ-кадры

```

8 CYCL DEF 254 КРУГЛЫЙ ПАЗ
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q219=12 ;ШИРИНА КАНАВКИ
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q375=80 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ
ОКРУЖНОСТИ
Q367=0 ;БАЗА ДЛИНА ПАЗА
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q376=+45 ;УГОЛ СТАРТА
Q248=90 ;УГОЛ РАСТВОВА
Q378=0 ;ШАГ УГЛА
Q377=1 ;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20 ;ГЛУБИНА
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ
ОБРАБОТКА
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ
Q385=500 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ
ОБРАБОТКА
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3
  
```

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212)

- 1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана
- 2 Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта припуск и радиус инструмента. В данном случае УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на глубину на первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программируемая глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)

**Обратите внимание перед программированием**

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

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.

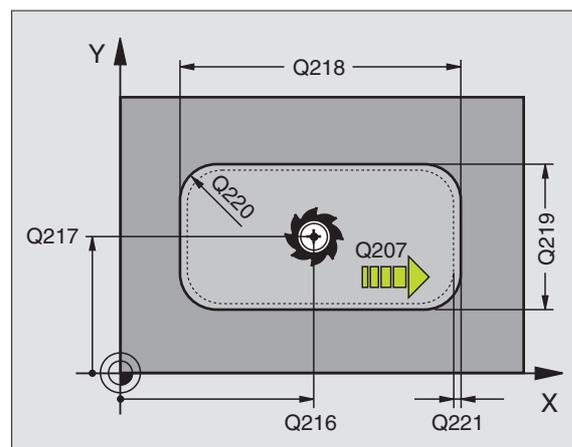
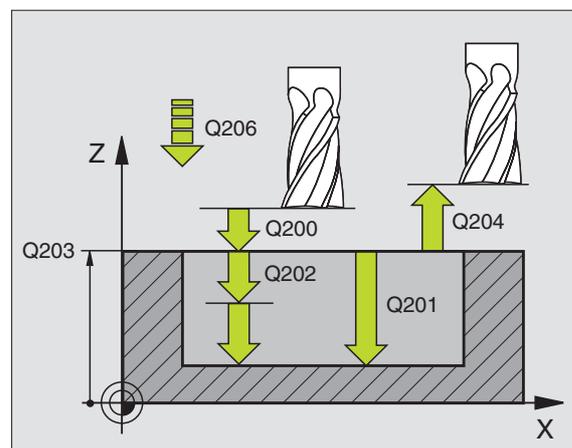
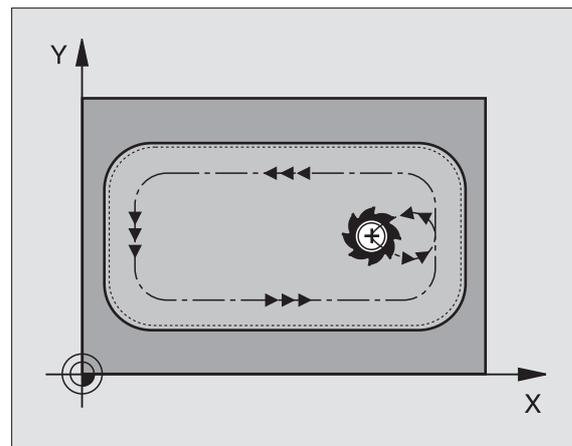
Минимальная величина кармана: тройной радиус инструмента.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- ▶ **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- ▶ **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): центр кармана на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1. длина бока** Q218 (инкрементно): длина кармана, параллельно к главной оси плоскости обработки
- ▶ **2. длина бока** Q219 (инкрементно): длина кармана, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Радиус угла** Q220: радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- ▶ **Припуск 1-ой оси** Q221 (абсолютно): припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины кармана

Пример: ЧУ-кадры

354 CYCL DEF 212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20 ;ГЛУБИНА
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q203=+30 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q218=80 ;1. ДЛИНА БОКА
Q219=60 ;2. ДЛИНА БОКА
Q220=5 ;РАДИУС УГЛА
Q221=0 ;ПРИПУСК

ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл 213)

- 1 УЧПУ перемещает инструмент по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
- 2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежит на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от цапфы
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренной передаче FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута запрограммированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент с FMAX на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы (конечное положение = положение старта)

**Обратите внимание перед программированием**

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

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

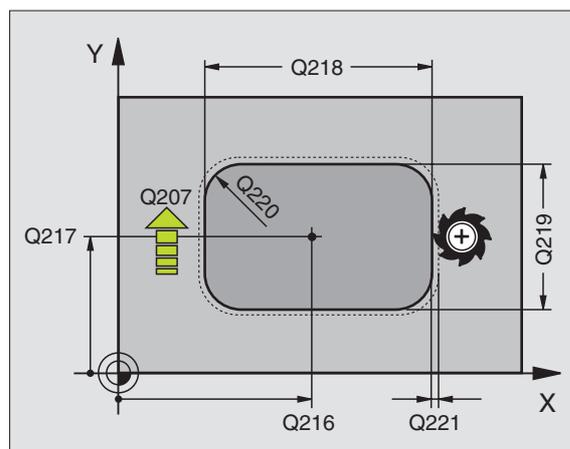
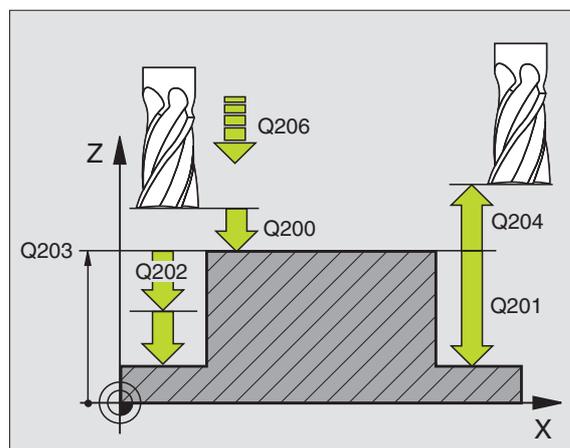
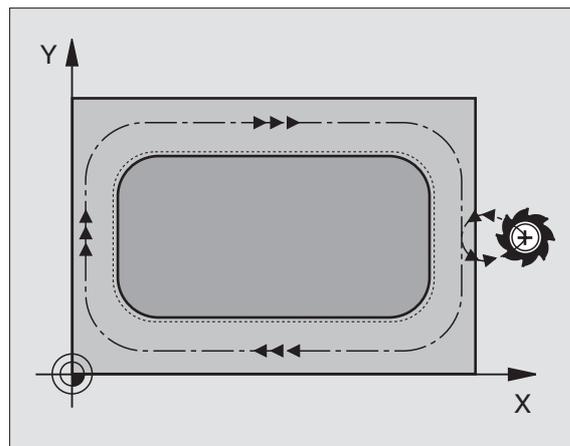
Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно цапфы
- ▶ **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- ▶ **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается. Ввести значение больше 0
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): центр цапфы на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): центр цапфы на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1. длина бока** Q218 (инкрементно): длина цапфы, параллельно к главной оси плоскости обработки
- ▶ **2. длина бока** Q219 (инкрементно): длина цапфы, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Радиус угла** Q220: радиус угла цапфы
- ▶ **Припуск 1-ой оси** Q221 (абсолютно): припуск для расчета предпозиции на главной оси плоскости обработки, относительно длины цапфы

Пример: ЧУ-кадры

35 CYCL DEF 213 ЧИСТОВАЯ ОБАБОТКА ЦАПФЫ	
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q291=-20	; ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500	; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q203=+30	; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ
Q294=50	; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	; ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	; ЦЕНТР 2. ОСИ
Q218=80	; 1. ДЛИНА БОКА
Q219=60	; 2. ДЛИНА БОКА
Q220=5	; РАДИУС УГЛА
Q221=0	; ПРИПУСК



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл 214)

- 1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана
- 2 Из центра кармана инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. УЧПУ учитывает для расчётов точки старта диаметр обрабатываемой детали и радиус инструмента. Если вводите диаметр обрабатываемой детали с 0, то УЧПУ врезает в центр кармана
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренной передаче FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент с FMAX на безопасное расстояние или – если введено – на 2. безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)



Обратите внимание перед программированием

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

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отработывает цикла.

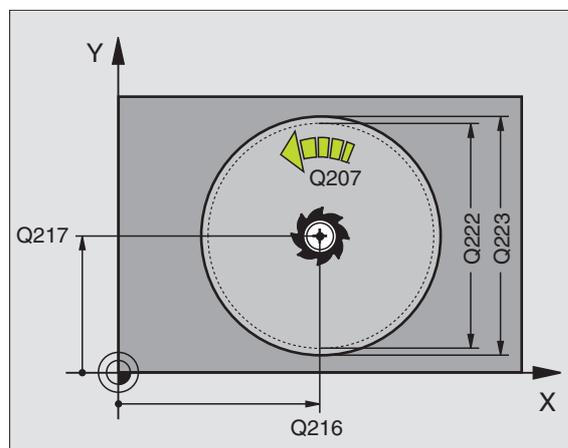
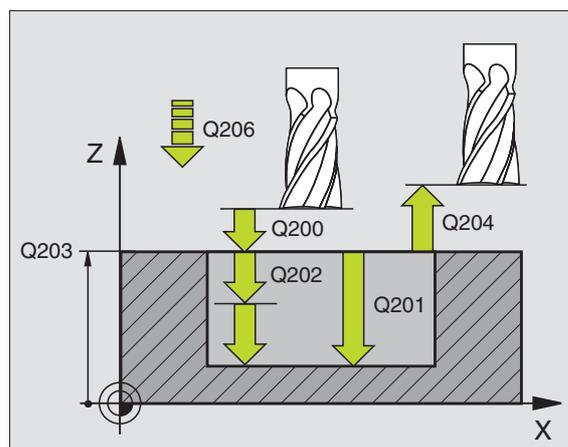
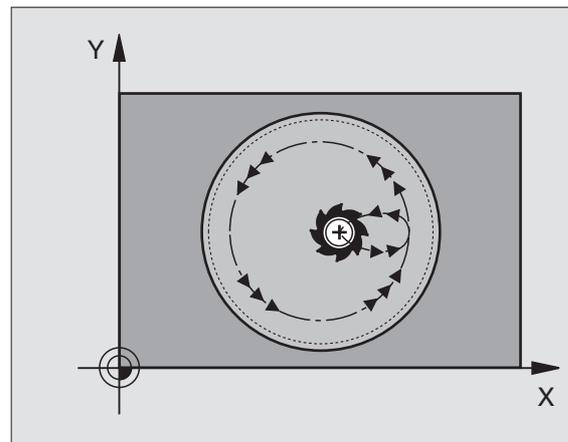
Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) и введите небольшое значение подачи врезания на глубину.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- ▶ **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете в материал, ввести значение меньше, чем это определено в Q207
- ▶ **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси** Q216 (абсолютно): центр кармана на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси** Q217 (абсолютно): центр кармана на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр заготовки** Q222: диаметр предварительно обработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр заготовки меньше диаметра готовой детали
- ▶ **Диаметр готовой детали** Q223: диаметр готового кармана, диаметр готовой детали ввести больше диаметра заготовки и больше диаметра инструмента

Пример: ЧУ-кадры

42 CYCL DEF 214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛ.КАРМАНА	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q222=79	;ДИАМЕТР ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛИ
Q223=80	;ДИАМЕТР ГОТОВОЙ ДЕТАЛИ



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл 215)

- 1 УЧПУ перемещает инструмент автоматически по оси шпинделя на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр цапфы
- 2 Из центра цапфы инструмент перемещается на плоскости обработки в точку старта обработки. Точка старта лежит на 2-кратном радиусе инструмента направо от цапфы
- 3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренной передаче FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута запрограммированная глубина
- 7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр кармана (конечное положение = положение старта)



Обратите внимание перед программированием

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

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если запрограммируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

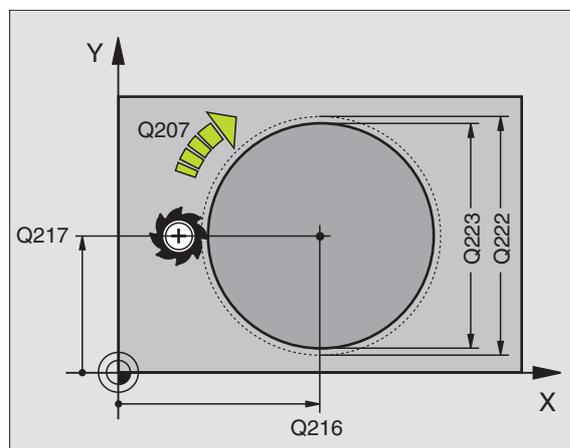
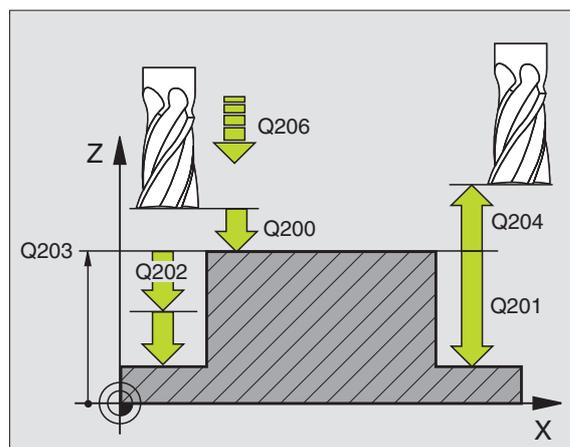
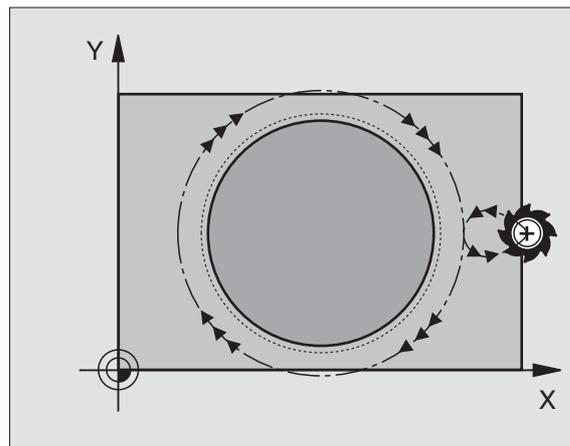
Если хотите выполнить чистовую обработку в полном материале, то используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (DIN/ДИН 844). Введите тогда для подачи подвода на глубину небольшое значение.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно цапфы
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при передвижении на глубину в мм/мин. Если погружаете сразу в материал, ввести значение меньше, если погружаете вне материала, то введите значение больше
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): центр цапфы на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): центр цапфы на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр заготовки Q222**: диаметр предварительно обработанной цапфы для расчёта предположения; ввести диаметр заготовки больше диаметра готовой детали
- ▶ **Диаметр готовой детали Q223**: диаметр готовой цапфы, ввести диаметр готовой детали меньше диаметра заготовки

Пример: ЧУ-кадры

43 CYCL DEF 215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q222=81	;ДИАМЕТР ОБРАБАТЫВАЕМОЙ ДЕТАЛИ
Q223=80	;ДИАМЕТР ГОТОВОЙ ДЕТАЛИ



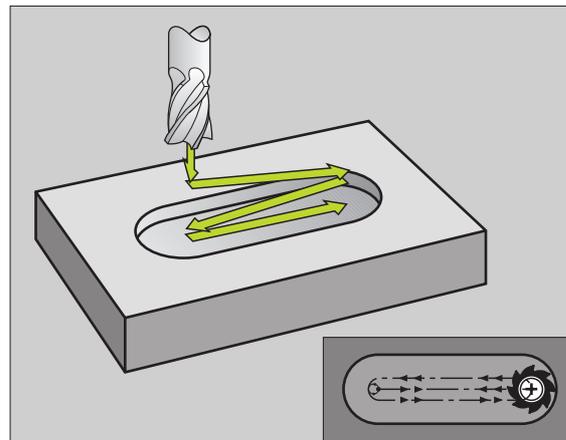
ПАЗ (продольный паз) маятниковым движением врезания (цикл 210)

Черновая обработка

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр левого круга; отсюда УЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с подачей фрезерования на поверхность заготовки и оттуда фреза передвигается в продольном направлении паза – врезая под наклоном в материал – к центру правого круга
- 3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад в центр левого круга; эти шаги повторяются, пока не будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования
- 4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для фрезерования плоскости на другой конец паза и потом снова в центр паза

Чистовая обработка

- 5 УЧПУ позиционирует инструмент в центре левой окружности паза и оттуда тангенциально в левой конец паза, потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при M3), если введено также несколькими подводами
- 6 В конце контура инструмент перемещается – тангенциально от контура – к центру левой окружности паза
- 7 На конец инструмент перемещается на ускоренной подачи FMAX обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

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

При черновой обработке инструмент врезается в материал маятниковым движением от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если запрограммируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше трети ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.



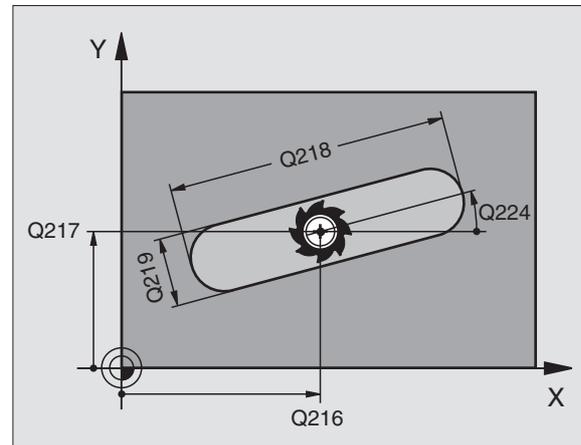
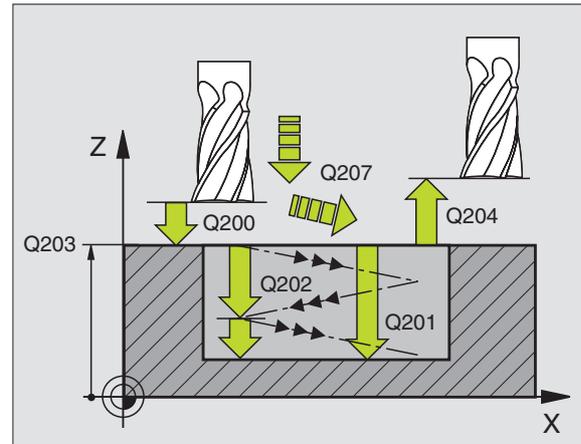
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который инструмент в целом подводится маятниковым движением на оси шпинделя
- ▶ **Объем обработки (0/1/2) Q215**: определить объем обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): центр канавки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): центр канавки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **1. Длина бока Q218** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): ввести более длинный бок паза
- ▶ **2. Длина бока Q219** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если вводите ширину паза равную диаметру инструмента, то УЧПУ осуществляет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)



- ▶ **Угол поворота Q224:** (абсолютно): угол, на который целый паз поворачивается; центр вращения совпадает с центром паза
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338** (инкрементно): размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206:** скорость перемещения инструмента при подводе на глубину в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если выла введено врезание для чистовой обработки.

Пример: ЧУ-кадры

51 CYCL DEF 210 ПАЗ КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q215=0	;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q218=80	;1. ДЛИНА БОКА
Q219=12	;2. ДЛИНА БОКА
Q224=+15	;ПОЛОЖЕНИЕ ПОСЛЕ ПОВОРОТА
Q338=5	;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ



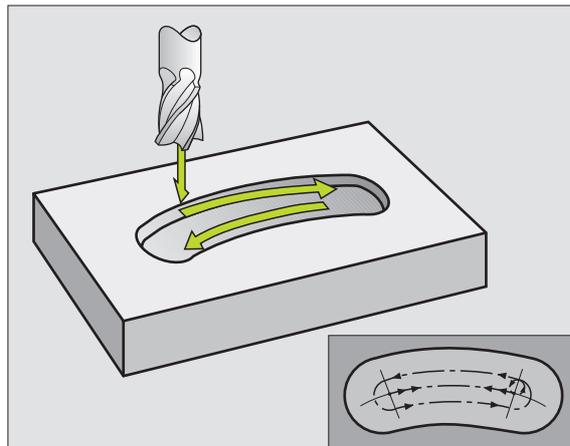
КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл 211)

Черновая обработка

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной подачи на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр правого круга. Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с подачей фрезерования на поверхность заготовки и оттуда фреза передвигается – врезая под наклоном в материал – к другому концу паза
- 3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад к точке старта; эти шаги (2 до 3) повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования
- 4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для фрезерования плоскости на другой конец паза

Чистовая обработка

- 5 Из центра паза УЧПУ перемещает инструмент тангенциально к готовому контуру; потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при M3), если задано также с несколькими подводами Точка пуска для чистовой обработки лежит в центре правого круга.
- 6 В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура
- 7 На конец инструмент перемещается на ускоренной подачи FMAX обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

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

При черновой обработке инструмент врезается в материал HELIX-движением качаясь от одного к другому концу канавки. Поэтому предсверление не требуется.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше трети ширины канавки.

Диаметр фрезы выбирать меньше чем половина длины канавки. В противном случае УЧПУ не может врезаться в материал маятниковым движением.





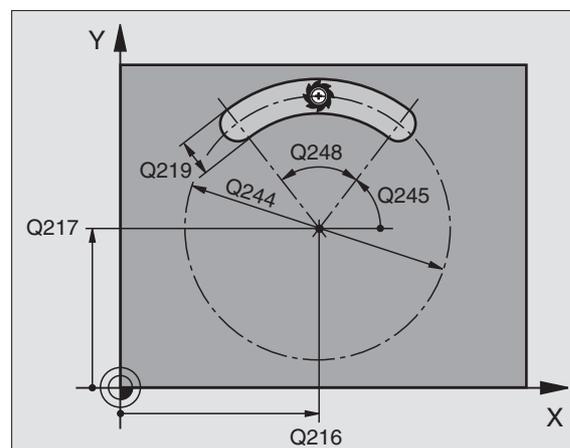
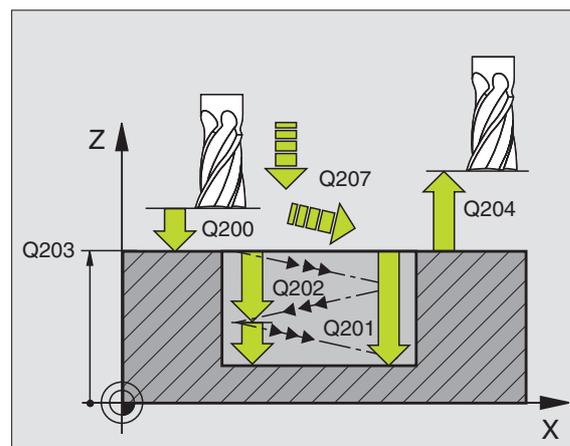
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который инструмент в целом подводится маятниковым движением на оси шпинделя
- ▶ **Объем обработки (0/1/2) (0/1/2) Q215**: определить объем обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): центр канавки на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): центр канавки на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр делительной окружности Q244**: ввести диаметр делительной окружности
- ▶ **2. Длина бока Q219**: ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ осуществляет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)
- ▶ **Угол старта Q245** (абсолютно): ввести полярный угол точки старта



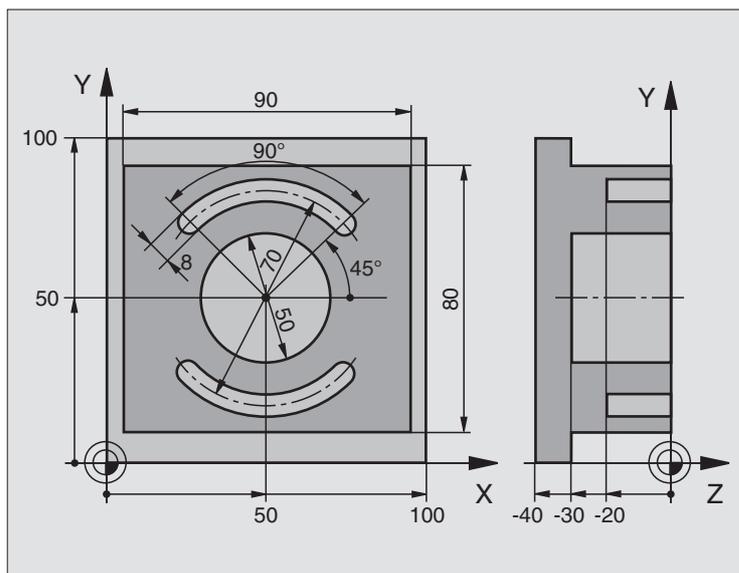
- ▶ **Угол раствора паза Q248** (инкрементно): ввести угол раствора паза
- ▶ **Врезание чистовая обработка Q338** (инкрементно): размер, на который инструмент врезается на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка с одним врезанием в материал
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при подводе на глубину в мм/мин. Действует только при чистовой обработке, если была введено врезание для чистовой обработки.

Пример: ЧУ-кадры

52 CYCL DEF 211 КРУГЛЫЙ ПАЗ	
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q215=0	;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2. ОСИ
Q244=80	;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ
Q219=12	;2. ДЛИНА БОКА
Q245=+45	;УГОЛ СТАРТА
Q248=90	;УГОЛ РАСТВОРА
Q338=5	;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q206=150	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ



Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Дефиниция заготовки

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Вызов инструмента черновая/чистовая обработка

6 L Z+250 R0 FMAX

Отвод инструмента от заготовки



7 CYCL DEF 213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ	Дефиниция цикла Обработка на наружи
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q207=250 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=20 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1. ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2. ОСИ	
Q218=90 ;1. ДЛИНА БОКА	
Q219=80 ;2. ДЛИНА БОКА	
Q220=0 ;РАДИУС УГЛА	
Q221=5 ;ПРИПУСК	
8 CYCL CALL M3	Вызов цикла Обработка на наружи
9 CYCL DEF 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН	Дефиниция цикла Круглый карман
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q223=50 ;ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q370=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ	
Q385=750 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Вызов цикла круглый карман
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента



8.4 Циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов

12 TOLL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента пазовая фреза
13 CYCL DEF 254 КРУГЛЫЙ ПАЗ	Дефиниция цикла Канавки
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q219=8 ;ШИРИНА КАНАВКИ	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q375=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q367=0 ;БАЗА ДЛИНА ПАЗА	Не требуется предпозиционирования в X/Y
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1. ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2. ОСИ	
Q376=+45 ;УГОЛ СТАРТА	
Q248=90 ;УГОЛ РАСТВОВА	
Q378=180 ;ШАГ УГЛА	Точка старта 2.паза
Q377=2 ;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q204=50 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q366=1 ;ПОГРУЖЕНИЕ	
14 CYCL CALL FMAX M3	Вызов цикла Канавки
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
16 END PGM C210 MM	



8.5 Циклы для производства образцов из точек

Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можете непосредственно изготавливать образцы точек:

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)	Страница
220 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ		странице 428
221 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ		странице 430

Следующие циклы обработки можете комбинировать с циклами 220 и 221:



Если Вам приходится выполнять нерегулярные рисунки точек, то используйте тогда таблицы точек с **CYCL CALL PAT** (смотри “таблицы точек” на странице 332).

- Цикл 200 СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ
- Цикл 202 РАСТАЧИВАНИЕ
- Цикл 203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
- Цикл 205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 206 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном
- Цикл 207 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без уравнивающего патрона
- Цикл 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
- Цикл 209 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
- Цикл 212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
- Цикл 213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФОВ
- Цикл 214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА
- Цикл 215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ
- Цикл 240 ЦЕНТРОВАНИЕ
- Цикл 251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
- Цикл 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН
- Цикл 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
- Цикл 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА (только в сочетании с циклом 221)
- Цикл 262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
- Цикл 263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
- Цикл 264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
- Цикл 265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
- Цикл 267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ



ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл 220)

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- 2. наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
 - наезд точки старта на плоскости обработки
 - перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ обрабатывает определённый в последнюю очередь цикл обработки
- 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой или круговым движением на точку старта следующей обработки; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
- 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут выполнены все виды обработки



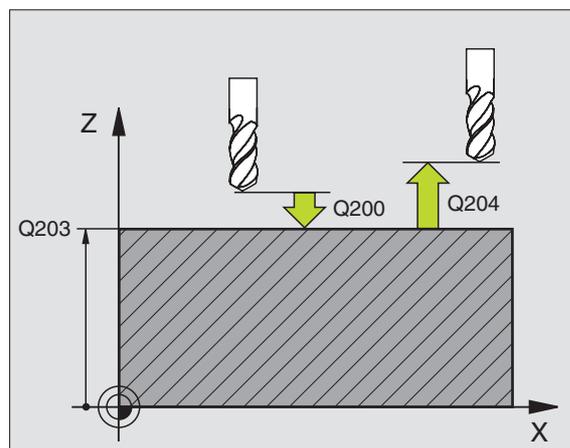
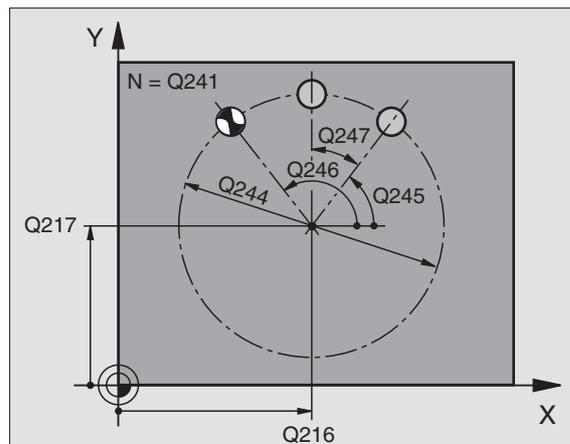
Обратите внимание перед программированием

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, цикл 220 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от 200 до 209 и от 212 до 215, 251 до 265 и 267 с циклом 220, то безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое безопасное расстояние действуют как в цикле 220.



- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютно): Центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютно): Центр делительной окружности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр делительной окружности Q244**: диаметр делительной окружности
- ▶ **Угол старта Q245**: (абсолютно): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на делительной окружности
- ▶ **Конечный угол Q246**: (абсолютно): угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на делительной окружности (не действует для полного круга); ввести конечный угол неравным углу старта, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки иначе обработка по часовой стрелке



- ▶ **Шаг угла Q247** (инкрементно): угол между двумя обработками на делительной окружности; если шаг угла равен нулю, то УЧПУ рассчитывает шаг угла из угла старта, конечного угла и количества проходов; если Вы ввели шаг угла, то УЧПУ не учитывает конечного угла; знак числа шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
- ▶ **Количество рабочих ходов Q241**: количество рабочих ходов на делительной окружности
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершины инструмента от поверхности заготовки, значение ввести положительно
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Отвод на безопасное расстояние Q301**: определить, как инструмент должен перемещаться между рабочими ходами:
0: между рабочими ходами перемещение на безопасное расстояние
1: между рабочими ходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние
- ▶ **Вид перемещения? Прямая=0/окружность=1**
Q365: определить, с какой функцией траектории инструмент должен перемещаться между рабочими ходами:
0: между рабочими ходами перемещение по прямой
1: между рабочими ходами перемещение круговым движением по радиусу делительной окружности

Пример: ЧУ-кадры

53 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ ОКРУЖНОСТЬ	
Q216=+50	;ЦЕНТР 1. ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q244=80	;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ
Q245=+0	;УГОЛ СТАРТА
Q246=+360	;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ
Q247=+0	;ШАГ УГЛА
Q241=8	;КОЛИЧЕСТВО РАБОЧИХ ХОДОВ
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50	;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q301=1	;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q365=0	;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной передаче от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- 2. наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
 - наезд точки старта на плоскости обработки
 - перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ обрабатывает определённый в последнюю очередь цикл обработки
 - 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент в положительном направлении главной оси на точку старта следующего прохода; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
 - 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока не будут отработаны все проходы на первой строке; инструмент стоит на последней точке первой строки
 - 5 После этого УЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку
 - 6 Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода
 - 7 Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки
 - 8 Затем УЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки
 - 9 Маятниковым движением обрабатываются все дальнейшие строки

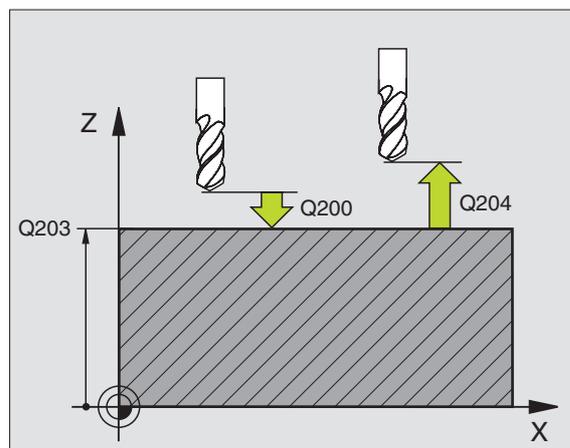
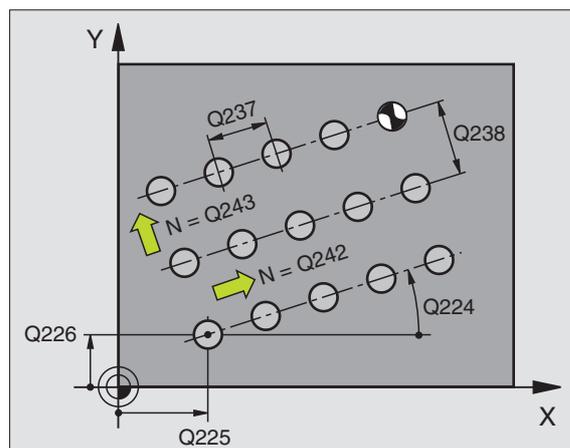
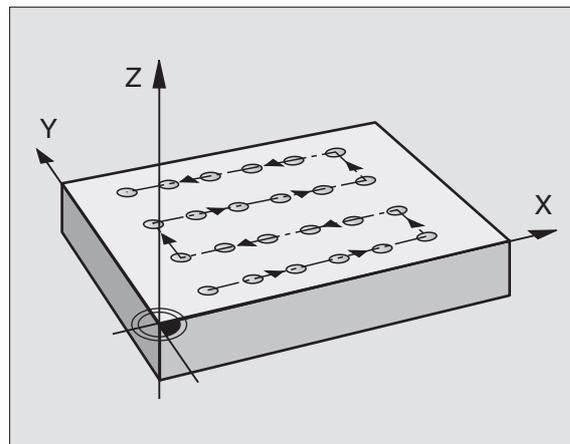


Обратите внимание перед программированием

Цикл 221 является DEF-активным, что означает, цикл 221 вызывает автоматически в последнем определённом цикле обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от 200 до 209 и от 212 до 215, 251 до 253 и 261 до 267 с циклом 221, то Безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле 221.

Если используется цикл 254 Круглая канавка вместе с циклом 221, тогда положение канавки 0 не допускается.





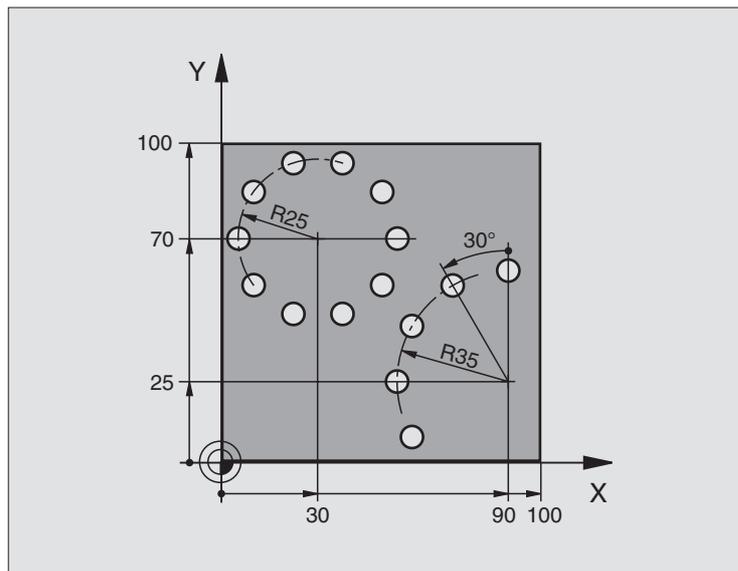
- ▶ **Точка старта 1-ей оси Q225** (абсолютно): координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ей оси Q226** (абсолютно): координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1-ой оси Q237** (абсолютно): расстояние отдельных точек в строке
- ▶ **Расстояние 2-ой оси Q238** (абсолютно): расстояние отдельных строк друг от друга
- ▶ **Количество граф Q242**: количество рабочих ходов в графе
- ▶ **Количество строк Q243**: количество строк
- ▶ **Угол поворота Q224**: (абсолютно): угол, на который целый рисунок расположения поворачивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютно): координата поверхности заготовки
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)
- ▶ **Отвод на безопасное расстояние Q301**: определить, как инструмент должен перемещаться между рабочими ходами:
0: между проходами перемещение на безопасное расстояние
1: между рабочими ходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

Пример: ЧУ-кадры

54 CYCL DEF 221 ОБРАЗЕЦ ЛИНИИ
Q225=+15 ; ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
Q226=+15 ; ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
Q237=+10 ; РАССТОЯНИЕ 1.ОСИ
Q238=+8 ; РАССТОЯНИЕ 2.ОСИ
Q242=6 ; КОЛИЧЕСТВО ГРАФ
Q243=4 ; КОЛИЧЕСТВО СТРОК
Q224=+15 ; ПОЛОЖЕНИЕ ПОСЛЕ ПОВОРОТА
Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30 ; КООРД. ПОВЕРХНОСТИ
Q204=50 ; 2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q301=1 ; ПЕРЕХОД НА БЕЗ. ВЫСОТУ



Пример: окружности с отверстиями



0 BEGIN PGM BOHRB MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX M3	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=0 ;2. Б.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	



7 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла окружность отверстий 1, CYCL 200 вызывается автоматически,
Q216=+30 ;ЦЕНТР 1. ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+70 ;ЦЕНТР 2. ОСИ	
Q244=50 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+0 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=+0 ;ШАГ УГЛА	
Q241=10 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=100 ;2. Б.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
8 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла окружность отверстий 2, CYCL 200 вызывается автоматически,
Q216=+90 ;ЦЕНТР 1. ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+25 ;ЦЕНТР 2. ОСИ	
Q244=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛИТЕЛЬНОЙ ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+90 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=30 ;ШАГ УГЛА	
Q241=5 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=100 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM BOHRB MM	



8.6 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можете составлять комплексные контуры, состоящие из вплоть до 12 подконтуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры вводите в качестве подпрограмм. На основании списка подконтуров (номеров подпрограмм), заданных в цикле 14 КОНТУР, УЧПУ рассчитывает общий контур.



Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров и составляет как максимум 8192 элементов контура.

SL-циклы выполняют внутренние обширные и комплексные расчеты а на их основе операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить в любом случае перед обработкой графический тест программы ! Таким образом можете относительно простым способом установить, выполняет ли УЧПУ обработку правильно или нет.

Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- УЧПУ распознает карман, если обрабатываются проходы вокруг внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса RR
- УЧПУ распознает остров, если обрабатываются проходы на наружи, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса RL
- Подпрограммы не должны содержать координат по оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Вспомогательные оси U,V,W разрешаются только в соответственном сочетании. В первом кадре дефинировать всегда обе оси плоскости обработки
- Если используете параметры Q, тогда соответственные расчеты и распределения выполнять только в пределах данной подпрограммы контура

Пример: Схема: обработка с помощью SL-циклов

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 КОНТУР ...
13 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...
...
16 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА
ГЛУБИНЕ ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА
СТОРОНЕ ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```



Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Для избежания маркировки при выходе из материала, УЧПУ включает на не тангенциальных "внутренних углах" глобально дефинируемый радиус закругления. Записываемый в цикле 20 радиус закругления действует на траекторию центра инструмента, значит при необходимости увеличивает дефинированное радиусом инструмента закругление (действует при зачистке и боковой чистовой обработке)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- При чистовой обработке на глубине УЧПУ перемещает инструмент также по тангенциальной круговой траектории к заготовке (нпр.: ось шпинделя Z: круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным



С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 21 до 24.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.



Обзор SL-циклов

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)	Страница
14 КОНТУР (обязательно требуется)		странице 437
20 ДАННЫЕ КОНТУРА (обязательно требуется)		странице 441
21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)		странице 442
22 ПРОТЯГИВАНИЕ (обязательно требуется)		странице 443
23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)		странице 445
24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)		странице 446

Расширённые циклы:

Цикл	Softkey	Страница
25 ЛИНИЯ КОНТУРА		странице 447
27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА		странице 449
28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов		странице 451
29 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование стенки		странице 454
39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование внешнего контура		странице 457



КОНТУР (цикл 14)

В цикле 14 КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.



Обратите внимание перед программированием

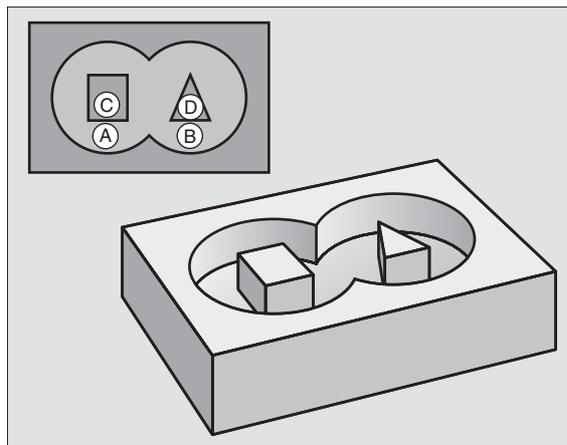
Цикл 14 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле 14 можете привести максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

14

LBL 1...N

- **Номера меток для контура:** ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны составлять контур. подтвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью клавиши END.



Перекрывающиеся контуры

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другоого кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы



В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом 14 КОНТУР.

Карманы A и B перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S_1 и S_2 , не надо их программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: карман A

```
51 LBL 1
```

```
52 L X+10 Y+50 RR
```

```
53 CC X+35 Y+50
```

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

```
55 LBL 0
```

Подпрограмма 2: карман B

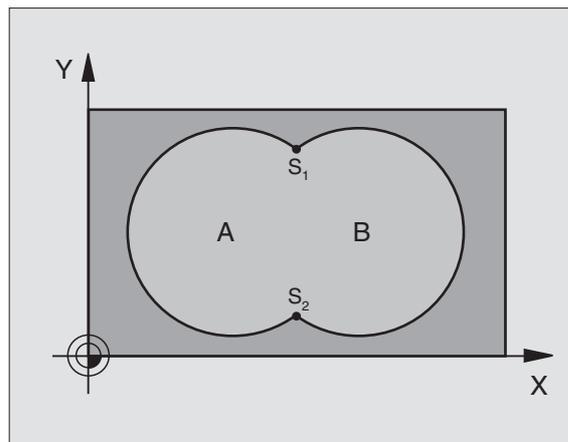
```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```



Пример: ЧУ-кадры

```
12 CYCL DEF 14.0 КОНТУР
```

```
13 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1/2/3/4
```



“Суммарная”-площадь

Обе составные поверхности А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле 14) должен начинаться вне второго.

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь В:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом.
- А должна начинаться вне В.
- В должна начинаться в пределах А

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь В:

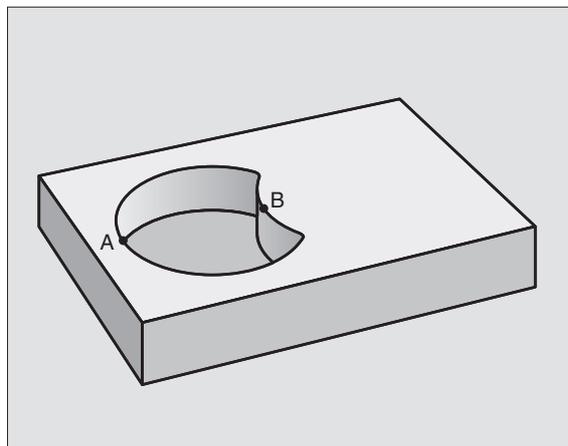
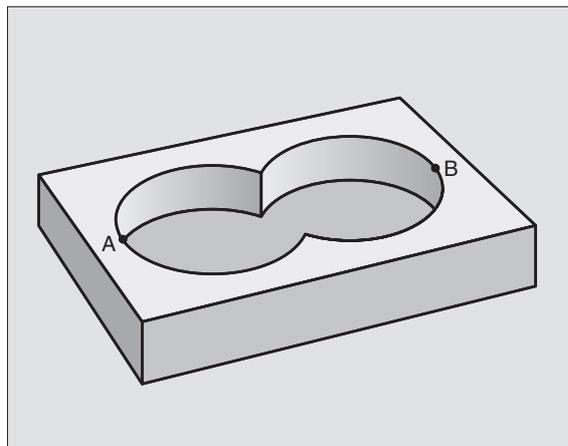
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Площадь «пересечения»

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- А и В должны быть карманами.
- А должна начинаться в пределах В.

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь В:

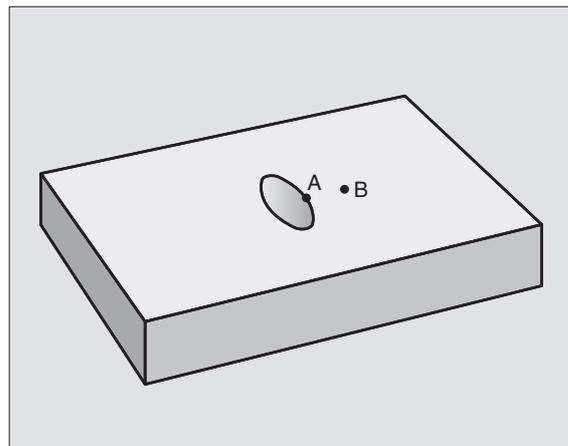
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



ДАнные КОНТУРА (цикл 20)

В цикле 20 вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.



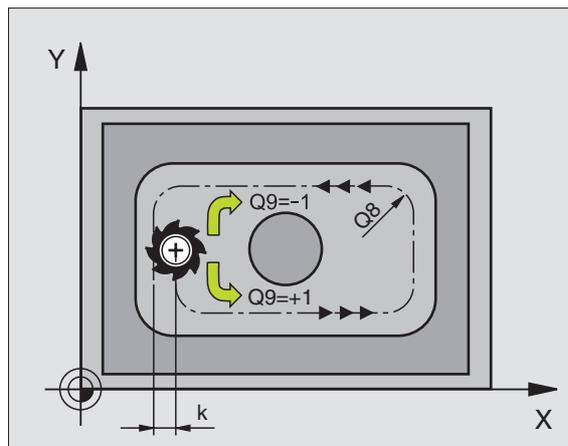
Обратите внимание перед программированием

Цикл 20 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете глубину = 0, то УЧПУ выполняет соответственный цикл на глубине 0.

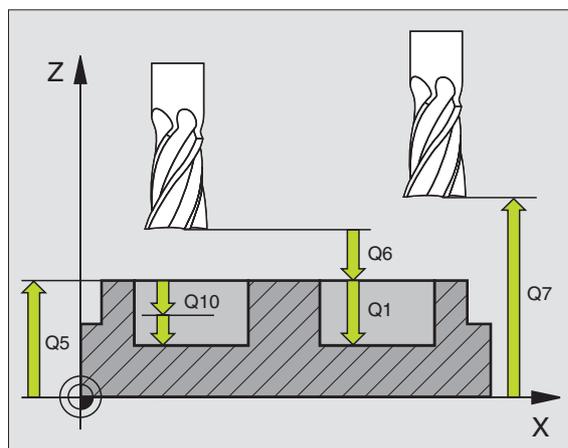
Указанная в цикле 20 информация о обработке действует для циклов от 21 до 24.

Если применяете SL-циклы в программах с Q-параметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q20 в качестве параметров программы.



20
ДАнные
КОНТУРА

- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние поверхности детали – дна кармана.
- ▶ **Перекрытие траекторий** коэффициент Q2: Q2 x радиус инструмента дает врезание со стороны k.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q4** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на глубине.
- ▶ **Координата поверхности детали Q5** (абсолютно): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью детали
- ▶ **Безопасная высота Q7:** (абсолютно): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- ▶ **Внутренний радиус закругления Q8:** радиус закругления на внутренних "углах"; заданное значение относится к траектории центра инструмента
- ▶ **Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9:** направление обработки для карманов
 - по часовой стрелке (Q9 = -1 встречная обработка для карманов и островов)
 - против часовой стрелки (Q9 = +1 попутная обработка для карманов и островов)



Пример: ЧУ-кадры

57 CYCL DEF 20 ДАнные КОНТУРА

Q1=-20	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q2=1	;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q3=+0.2	;ПРИПУСК БОК
Q4=+0.1	;ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q5=+30	;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
Q6=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q7=+80	;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q8=0.5	;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ
Q9=+1	;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Можете проверить параметры обработки при прерывании программы и при необходимости их переписывать.



ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 21)

Отработка цикла

- 1 Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины врезания
- 2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе FMAX обратно и снова на первую глубину врезания, уменьшённую на значение расстояния опережения t.
- 3 Управление самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
 - глубина сверления до 30 мм: $t = 0,6 \text{ мм}$
 - Глубина сверления больше 30 мм: $t = \text{глубина сверления}/50$
 - максимальное расстояние опережения: 7 мм
- 4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (1 до 4), пока не будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 На дне отверстия УЧПУ отводит инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, с FMAX обратно на позицию старта

Применение

Цикл 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для чистовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



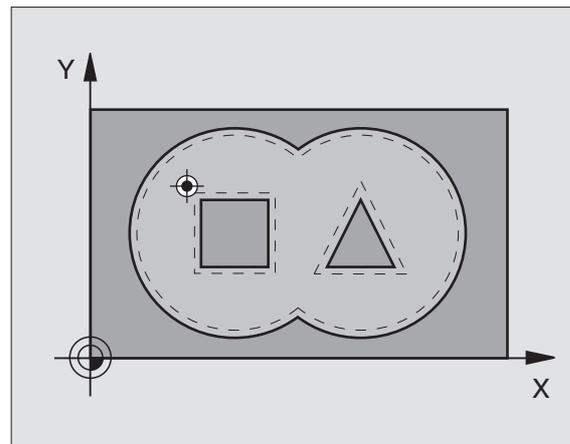
Обратите внимание перед программированием

УЧПУ не учитывает запрограммированного в **TOOL CALL**-кадре значения дельта **DR** для расчёта точек врезания в материал.

При узкостях УЧПУ может в данном случае не выполнить предсверления с помощью инструмента, который больше чернового инструмента.



- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается в материал (знак числа при отрицательном направлении обработки “-”)
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11**: подача сверления в мм/мин
- ▶ **Номер инструмента протягивания Q13**: номер инструмента протягивания



Пример: ЧУ-кадры

58 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ

Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

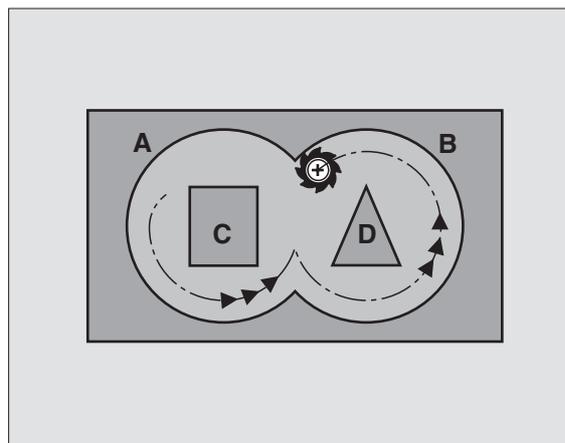
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q13=1 ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ



ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур изнутри к наружи с рабочей подачей Q12
- 3 При этом контуры островов (здесь: C/D) фрезеруются с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
- 4 На следующем этапе УЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию расчищения, до момента достижения программируемой глубины
- 5 Затем УЧПУ отводит инструмент на безопасную высоту



Обратите внимание перед программированием

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла 21.

Поведение при погружении цикла 22 определяем с помощью параметра Q19 и в таблицы инструментов в графах ANGLE и LCUTS:

- Если $Q19=0$, то УЧПУ погружается принципиально перпендикулярно, даже если дефинировался угол погружения (ANGLE) для активного инструмента
- Если дефинируем $ANGLE=90^\circ$, УЧПУ погружается перпендикулярно. В качестве подачи погружения используется подача качающего движения Q19
- Если дефинировалась подача качающего движения Q19 в цикле 22 и ANGLE составляет от 0.1 до 89.999 в таблицы инструментов, то УЧПУ погружается с определенным ANGLE по винтовой линии
- Если подача качающего движения в цикле 22 определена и нет ANGLE в таблицы инструментов, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- Если геометрические условия такие, что нельзя погружаться по винтовой линии (геометрия канавки), тогда УЧПУ пробует погружаться качающим движением. Длина качения рассчитывается тогда из LCUTS и ANGLE (длина качения = $LCUTS / \tan ANGLE$)

В случае конуров карманов с острыми внутренними углами может оставаться остаток материала при выборке, если используется коэффициент перекрытия больше 1. Особенно самую внутреннюю траекторию следует проверить используя тестовую графику и при необходимости в небольшой степени изменить коэффициент перекрытия. Таким образом достигается другою распределения рабочих проходов, что дает часто желаемый результат.





- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11**: подача на глубину в мм/мин)
- ▶ **Подача очистки Q12**: подача фрезерования вмм/мин)
- ▶ **Инструмент черного протягивания Q18** или QS18: номер или имя инструмента, с помощью которого УЧПУ отработало предпротягивание. Переключение на ввод названия: “-клавишу нажать. Если не осуществлялось предпротягивание, тогда ввести “0”; если введете здесь какой-то номер или имя, УЧПУ предпротягивает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью инструмента для черного протягивания. Если не возможно подвести инструмент к участку дополнительной выборки со стороны, то УЧПУ врезает маятниковым движением; для этого следует определить в таблицы инструментов TOOL.T, смотри “Данные инструмента”, страница 188 длину лезвия LCUTS и максимальный угол погружения ANGLE инструмента. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках
- ▶ **Подача маятниковым движением Q19**: подача качения вмм/мин
- ▶ **Подача отвода Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин. Если вводите Q208=0, то УЧПУ выходит с подачей Q12 из отверстия
- ▶ **Коэффициент подачи в %Q401**: Процентный коэффициент, на который УЧПУ (**Q12**) уменьшает подачу обработки, как только инструмент переместится при протягивании полным своим объемом в материал. Если используете редуцирование подачи, то можете дефинировать подачу протягивания такой большой, что при определенном перекрытии траекторий прохода (**Q2**) достигается оптимальных условий резания. УЧПУ уменьшает тогда на переходах или в узких местах подачу, как это дефинировал оператор, так что время обработки должно вообще становится короче.



Уменьшение подачи при использовании параметра Q401 это функция FCL3 и не находится автоматически в распоряжении после актуализации ПО (смотри “Уровень модификации (Upgrade-функции)” на странице 8).

Пример: ЧУ-кадры

59 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ	
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q12=750	;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
Q18=1	;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ
Q19=150	;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ
Q208=99999	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q401=80	;УМЕНЬШЕНИЕ ПОДАЧИ



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл 23)

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на обрабатываемую поверхность, если имеется там достаточно места. Если мало места то УЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на глубину. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

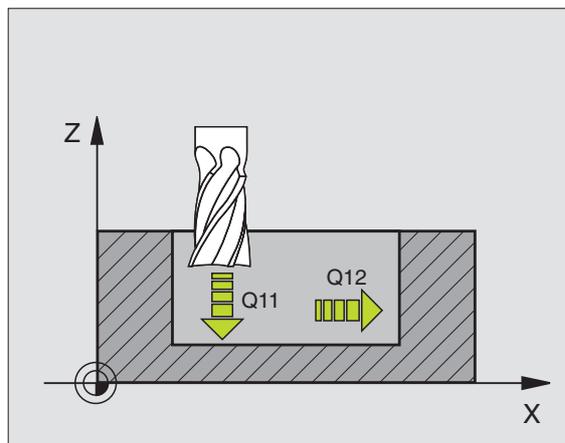


Обратите внимание перед программированием

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от количества места в кармане.



- ▶ **Подача врезания на глубину Q11:** скорость перемещения инструмента при прорезке
- ▶ **Подача очистки Q12:** подача фрезерования
- ▶ **Подача отвода Q208:** скорость перемещения инструмента при выходе после обработки в мм/мин. Если вводите Q208=0, то УЧПУ выходит с подачей Q12 из отверстия



Пример: ЧУ-кадры

60 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ

Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ

Q208=99999 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур очищается отдельно.



Обратите внимание перед программированием

Сумма припуска на чистовую обработку бока (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку бока (Q3, Zyklus 20) и радиуса протяжного инструмента.

Если обрабатываете цикл 24 без выполнения протягивания с циклом 22, действует указанный вверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение "0".

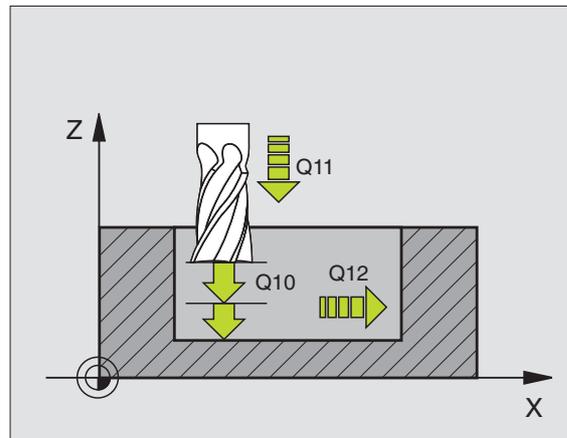
Можете использовать цикл 24 также для фрезерования контура. Тогда следует

- дефинировать фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничения кармана) и
- в цикле 20 ввести припуск на чистовую обработку (Q3) больше, чем сумма из припуска на чистовую обработку Q14 + радиус используемого инструмента

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от наличия места в кармане и запрограммированного в цикле 20 припуска.



- ▶ **Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9:**
направление обработки:
+1:направление обработки против часовой стрелки:
-1:вращение по часовой стрелке
- ▶ **Глубина врезания Q10 (инкрементно):** размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11:** подача погружения в материал
- ▶ **Подача очистки Q12:** подача фрезерования
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q14 (инкрементно):** припуск для многократной чистовой обработки; остаток очищается, если введете Q14 = 0



Пример: ЧУ-кадры

61 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКА

Q9=+1 ; НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Q10=+5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q12=350 ; ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ

Q14=+0 ; ПРИПУСК БОК



ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл 25)

С помощью этого цикла можно обрабатывать вместе с циклом 14 КОНТУР –«открытые» контуры: Начало контура и его конец не совпадают друг с другом.

Цикл 25 ЛИНИЯ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнению с обработкой разомкнутых контуров с предложениями позиционирования:

- УЧПУ контролирует обработку на появление затыловочных резаний и повреждений контура. Проверка контура с помощью тестовой графики
- Если радиус инструмента слишком большой, то следует дополнительно обрабатывать контур на внутренних углах
- Обработку можно выполнять непрерывно попутным или встречным движением. Вид фрезерования даже сохраняется, если контуры симметрически отражаются
- В случае нескольких подводов УЧПУ может несколько раз перемещать инструмент туда и обратно: Дополнительно сокращается время обработки.
- Можете ввести припуски, чтобы несколькими проходами выполнять черновую и чистовую обработку



Обратите внимание перед программированием

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

УЧПУ учитывает только первую метку (Label) из цикла 14 КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Цикл 20 **ДАнные КОНТУРА** не требуется.

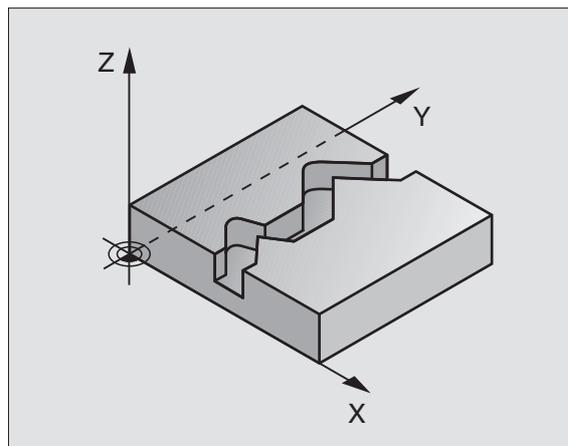
Программированные непосредственно после цикла 25 в составном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.



Внимание опасность столкновения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла 25 в составном размере, так как позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.
- На всех главных осях подвести к определенной (абсолютной) позиции, так как позиция инструмента не совпадает в конце цикла с положением в начале цикла.



Пример: ЧУ-кадры

62 CYCL DEF 25 ЛИНИЯ КОНТУРА

Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК

Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ

Q7=+50 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА

Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q12=350 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q15=-1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ





- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно):
Расстояние поверхности заготовки от дна контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q5** (абсолютно):
Абсолютная координата поверхности детали относительно нулевой точки детали
- ▶ **Безопасная высота Q7:** (абсолютно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача подвода на глубину Q11:** подача при движениях перемещения по оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12:** Подача при перемещениях на плоскости обработки
- ▶ **Вид фрезерования? Встречное = -1 Q15:**
Встречное фрезерование: Ввод = +1
Встречное фрезерование: Ввод = -1
Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими подводами: Ввод = 0



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

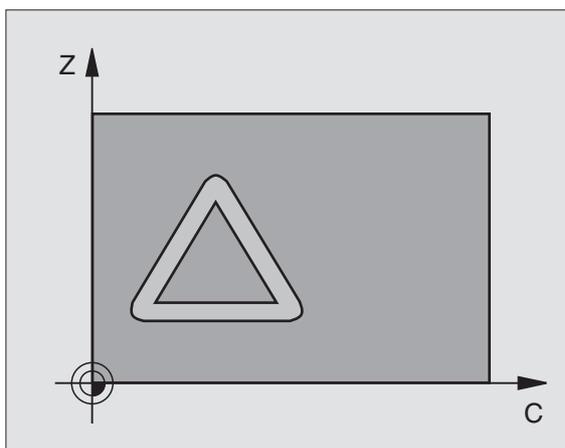
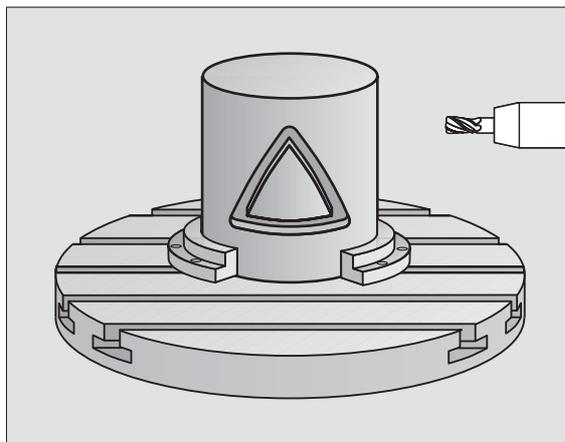
С помощью этого цикла можете определённый на развёртке контур перенести на оболочку цилиндра. Verwenden Sie den Zyklus 28, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

Контур описываете в подпрограмме, определённой через цикл 14 (КОНТУР).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. C-ось) и оси, лежащей к ней параллельно (нпр. оси шпинделя). В качестве функции траектории стоят в распоряжении L, CHF, CR, RND, APPR (кроме APPR LCT) и DEP

Данные на оси наклона можете вводить на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить при дефиниции цикла).

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль программированного контура с рабочей подачей Q12
- 3 В конце контура УЧПУ перемещает инструмент на безопасное расстояние и обратно в точку врезания;
- 4 Эти шаги 1 до 3 повторяются, пока будет достигнута программированная глубина фрезерования Q1
- 5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

В первой ЧУ-записи подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может программировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отработывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит ли в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (определено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.x = 0.



- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки от дна контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении коррекции радиуса
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11**: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ ДЮЙМЫ=1** Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

Пример: ЧУ-кадры

63 CYCL DEF 27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК БОК
Q6=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ЗАМЕРА



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1)



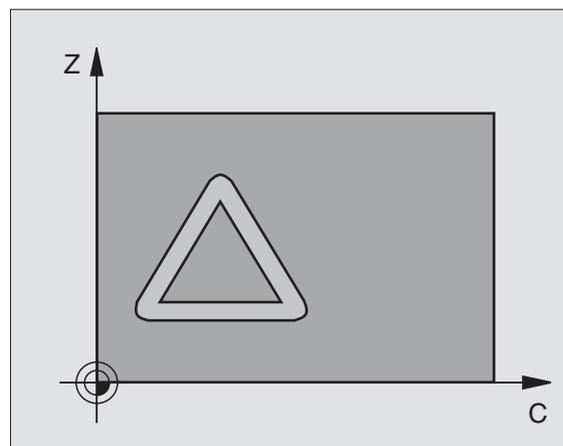
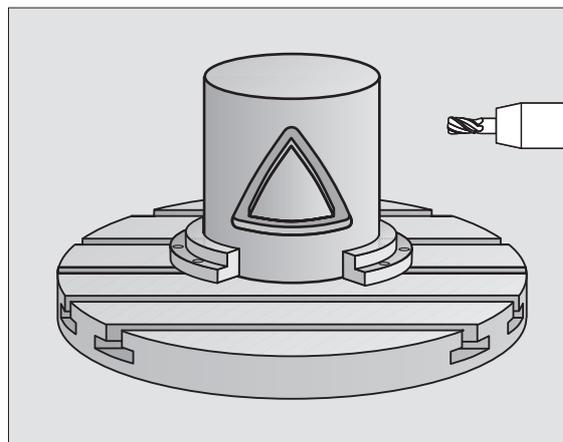
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла 27, УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают почти параллельно друг к другу при активной коррекции радиуса. Точно параллельно лежащие стенки получаете тогда, если используете инструмент, той же самой величины как и ширина канавки.

Чем меньше инструмент по соотношению к ширине канавки, тем больше являются искажения, возникающие в случае круговых траекторий и наклоненных прямых. Чтобы уменьшить до минимума эти обусловленные перемещением искажения, можете дефинировать через параметр Q21 значение допуска, с помощью которого УЧПУ выполняет канавку приблизительно той величины, как с помощью инструмента, которого диаметр соответствует ширине канавки.

Программируйте траекторию центра контура с указанием коррекции радиуса инструмента. С помощью коррекции радиуса определяете, изготавливает ли УЧПУ паз попутно или поперечно.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания
- 2 На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей Q12; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 3 В конце контура УЧПУ смещает инструмент на противоположную стенку паза и перемещается обратно к точке врезания
- 4 Эти шаги 2 до 3 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования Q1
- 5 Если оператор дефинировал допуск Q21, то УЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.
- 6 Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на запрограммированную в последнем перед циклом позицию (зависит от параметра станка 7420)





Обратите внимание перед программированием

В первой ЧУ-записи подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может программировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.x = 0.





- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно):
Расстояние поверхности заготовки от дна контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на стенке паза. Припуск на чистовую обработку уменьшает ширину паза вдвое записанного значения
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно):
Расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11**: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ ДЮЙМЫ=1 Q17**: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- ▶ **Ширина паза Q20**: Ширина изготавливаемого паза
- ▶ **Допуск? Q21**: Если используете инструмент, меньше программированной ширины паза Q20 то возникают обусловленные перемещением искажения на стенках паза в случае окружностей и наклоненных прямых. Если дефинируете допуск Q21, тогда УЧПУ выполняет канавку путем дополнительного прохода фрезерования так, как будто канавка фрезеровалась бы с помощью инструмента, величиной соответствующего ширине канавки. С помощью Q21 определяете допускарое отклонение от этой идеальной канавки. Количество дополнительных проходов зависит от радиуса цилиндра, используемого инструмента и глубины канавки. Чем меньше определяется допуск, тем точнее изготавливается канавка, тем дольше однако продолжается также дополнительная обработка. **Рекомендуется:** Использовать допуск в 0.02 мм **Функция неактивная:** ввести 0 (стандартная настройка)

Пример: ЧУ-кадры

63 CYCL DEF 28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК БОК
Q6=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ЗАМЕРА
Q20=12	;ШИРИНА КАНАВКИ
Q21=0	;ДОПУСК



БОКОВАЯ ПОВЕРХНОСТЬ ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл 29, ПО-опция 1)

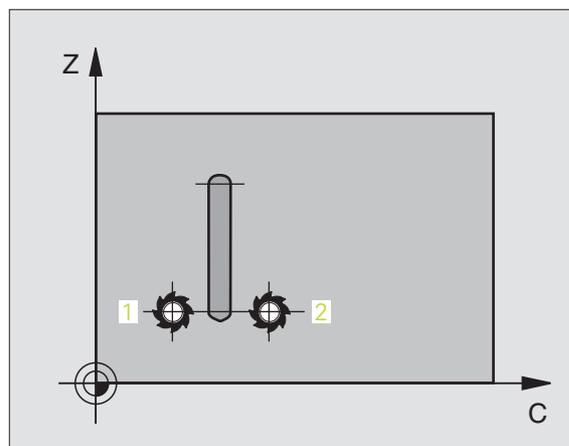
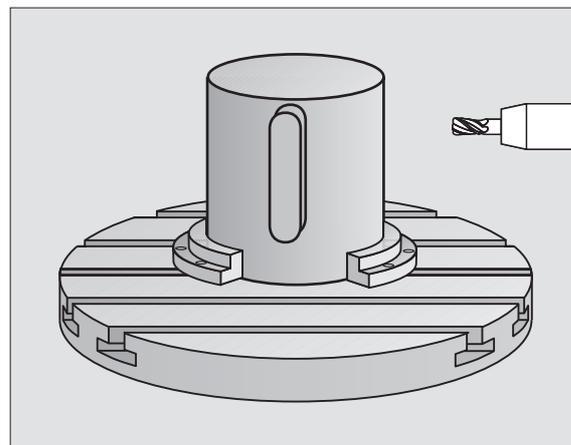


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете перенести определённую на развёртке распорку на оболочку цилиндра. УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда параллельно друг к другу при активной коррекции радиуса. Программируйте траекторию центра распорки с указанием коррекции радиуса инструмента. С помощью коррекции радиуса определяете, изготавливает ли УЧПУ распорку попутно или поперечно.

В конечных точках распорки УЧПУ прибавляет принципиально всегда полуокружность, которой радиус соответствует половине ширины распорки.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на точке старта обработки. Точку старта УЧПУ рассчитывает из ширины распорки и диаметра инструмента. Эта точка лежит со смещением на половину ширины распорки и диаметра инструмента рядом с первой, определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция на радиус определяет, запускается ли обработка с левой (1, RL=попутно) или с правой стороны от распорки (2, RR=встречно)
- 2 После позиционирования на первую глубину подвода УЧПУ, инструмент перемещается по дуге окружности с подачей фрезерования Q12 тангенциально к стенке распорки. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку бока.
- 3 На первой глубине подвода инструмент фрезерует с подачей Q12 вдоль стенки распорки, пока цапфа не будет полностью изготовлена.
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки распорки обратно к точке старта обработки
- 5 Эти шаги 2 до 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования Q1
- 6 Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на запрограммированную в последнем перед циклом позицию (зависит от параметра станка 7420)



**Обратите внимание перед программированием**

В первой ЧУ-записи подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Обратите внимание, чтобы инструмент всегда располагал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может проарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.x = 0.





- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно):
Расстояние поверхности заготовки от дна контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на стенке распорки. Припуск на чистовую обработку увеличивает ширину распорки вдвое записанного значения
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно):
Расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11:** Подача при перемещениях на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12:** Подача при перемещениях на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16:** Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ ДЮЙМЫ=1** Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)
- ▶ **Ширина распорки Q20:** Ширина производимой распорки

Пример: ЧУ-кадры

**63 CYCL DEF 29 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА
РАСПОРКА**

Q1=-8 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК

Q6=+0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q10=+3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q12=350 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q16=25 ;РАДИУС

Q17=0 ;ВИД ЗАМЕРА

Q20=12 ;ШИРИНА РАСПОРКИ



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование внешнего контура (цикл 39, ПО-опция 1)

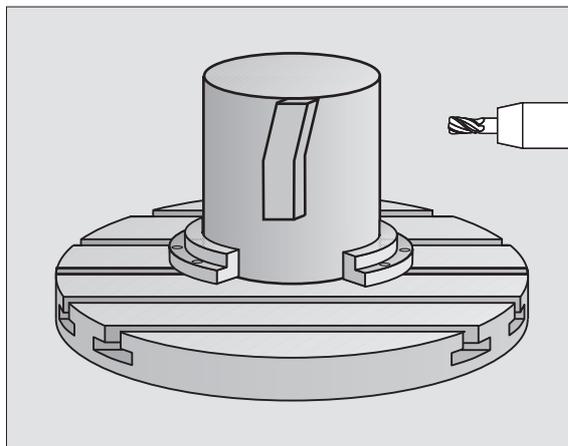


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке открытый контур перенести на оболочку цилиндра. УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенка фрезерованного контура пробегает всегда параллельно к оси цилиндра при активной коррекции радиуса.

В отличие от циклов 28 и 29 определяете в подпрограмме контура действительно производимый контур.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на точке старта обработки. Точку старта УЧПУ устанавливает со смещением на диаметр инструмента рядом с первой, определенной в подпрограмме контура точкой
- 2 После позиционирования на первую глубину подвода УЧПУ, инструмент перемещается по дуге окружности с подачей фрезерования Q12 тангенциально к контуру. При необходимости учитывается припуск на чистовую обработку бока.
- 3 На первой глубине подвода инструмент фрезерует с подачей Q12 вдоль контура, пока дефинированная линия контура не будет полностью изготовлена.
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки распорки обратно к точке старта обработки
- 5 Эти шаги 2 до 4 повторяются, пока будет достигнута запрограммированная глубина фрезерования Q1
- 6 Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на запрограммированную в последнем перед циклом позицию (зависит от параметра станка 7420)





Обратите внимание перед программированием

В первой ЧУ-записи подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Обратите внимание, чтобы инструмент всегда располагал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может проарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.x = 0.



- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): Расстояние поверхности заготовки от дна контура
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны Q3** (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на стенке контура.
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): Расстояние между торцевой стороной инструмента и поверхностью цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- ▶ **Подача врезания на глубину Q11**: Подача при перемещениях на оси шпинделя
- ▶ **Подача фезерования Q12**: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? градусы =0 ММ/ ДЮЙМЫ=1** Q17: Программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (дюймах)

Пример: ЧУ-кадры

63 CYCL DEF 39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНД.
КОНТУР

Q1=-8 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК

Q6=+0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q10=+3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

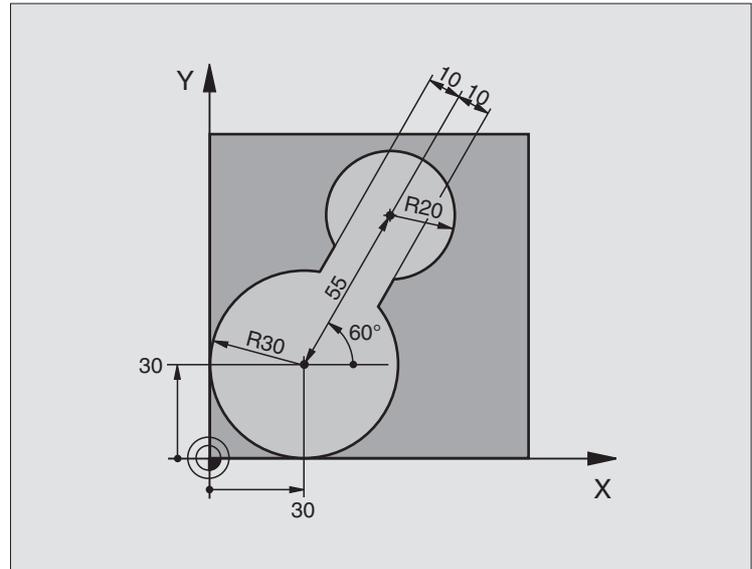
Q12=350 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q16=25 ;РАДИУС

Q17=0 ;ВИД ЗАМЕРА



Пример: Протягивание и вторичное протягивание кармана (выемки)



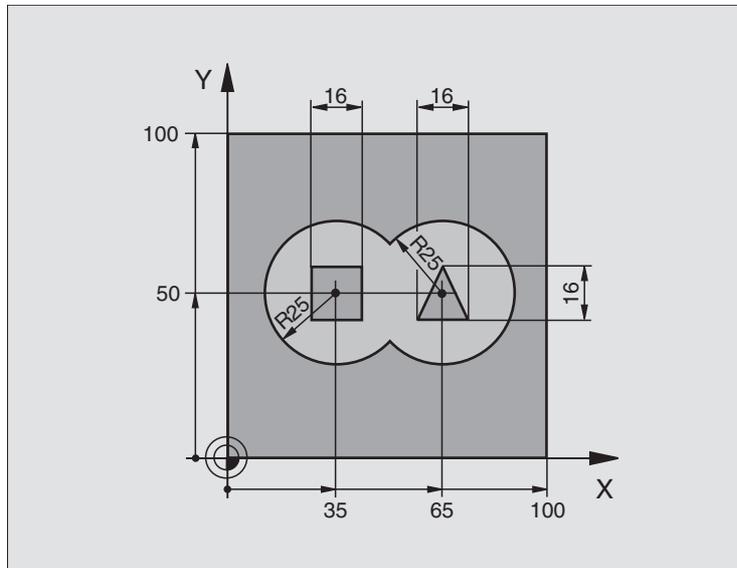
0 BEGINN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Дефиниция заготовки
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Определение инструмента протяжной инструмент для предварит. протягивания
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Определение инструмента протяжной инструмент для вторичного протягивания
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента протяжной инструмент для предварительного протягивания
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
8 CYCL DEF 14,1 МЕТКА КОНТУРА 1	
9 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК	
Q4=+0 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	



10 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Предпротягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=0 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла Предпротягивание
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента протяжной инструмент вторичного протягивания
14 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Вторичное протягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=1 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Вторичное протягивание
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 LBL 1	Подпрограмма контура
18 L X+0 Y+30 RR	смотри "Пример: СК-программирование 2", страница 274
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	



Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка перекрывающихся контуров



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Определение инструмента сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента сверло
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определение подпрограмм контура
8 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК БОК	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	

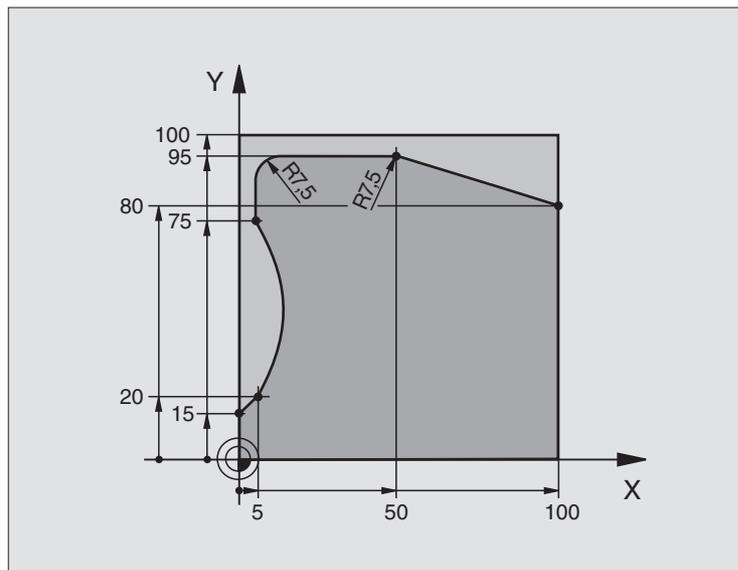
10 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Предсверление
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q13=2 ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла Предсверление
12 L T+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
14 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Протягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=0 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Протягивание
16 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
17 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
18 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКА	Дефиниция цикла Чистовая обработка бока
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q14=+0 ;ПРИПУСК БОК	
19 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка бока
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



21 LBL 1	Подпрограмма контура 1: карман слева
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Подпрограмма контура 2: карман справа
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Подпрограмма контура 3: остров четырехугольный слева
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Подпрограмма контура 4: остров треугольный справа
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 CC X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Пример: Линия контура



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
7 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
8 CYCL DEF 25 ЛИНИЯ КОНТУРА	Определить параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q7=+250 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q15=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
9 CYCL CALL M3	Вызов цикла
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



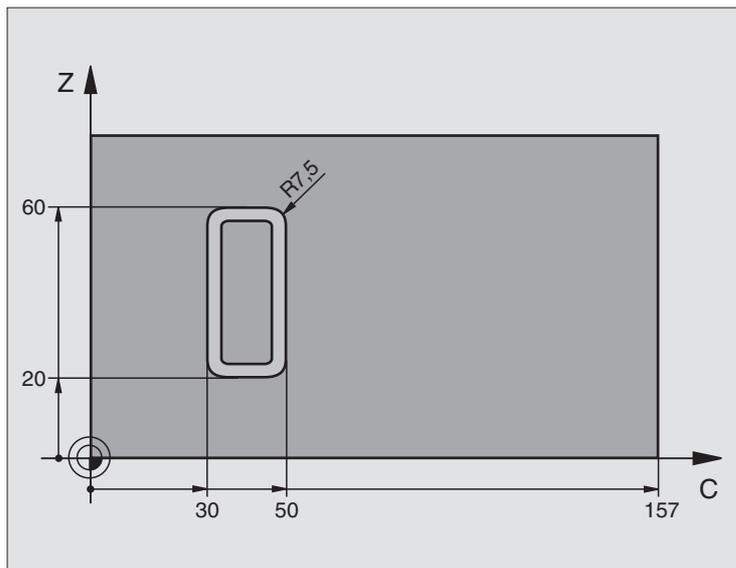
11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла 27

Подсказка:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе.
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Y
3 L X+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14,1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ЗАМЕРА	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



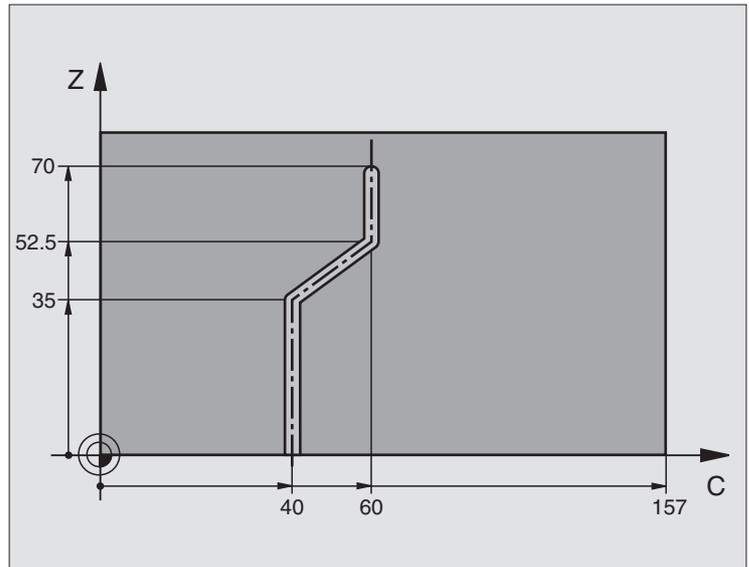
11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L X+65 Y+42 RL	Данные по оси вращения в мм (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла 28

Подсказки:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе.
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Y
3 L Y+250 RO FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14,1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК БОК	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=-4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ЗАМЕРА	
Q20=10 ;ШИРИНА КАНАВКИ	
Q21=0.02 ;ДОПУСК	Дополнительная обработка активная
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла



10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
11 LBL 1	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра
12 L C+40 Z+0 RL	Данные по оси вращения в мм (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.7 SL-циклы с формулой контура

Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные контуры, состоящие из делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) вводите в качестве отдельных программ. Таким образом все делительные контуры можно использовать несколько раз. Из избранных делительных контуров, соединенных формулой контура, УЧПУ рассчитывает весь контур.



Память для одного SL-цикла (все программы контура) ограничена до максимально **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества описаний контуров и составляет как максимум **16384** элементов контура.

SL-циклы с формулой контура выходят из предпосылки структуризованного построения программы и предоставляют возможность, сохранять повторяющиеся контуры в отдельных программах. Через формулу контура соединяете делительные контуры в один общий и определяете, это карман или остров.

Функция SL-циклы вместе с формулой контура распределена на поверхности обслуживания УЧПУ на нескольких областях и служит основой для дальнейшего развития.

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов и формулы контура

0 BEGIN PGM КОНТУР MM

...

5 SEL CONTOUR "МОДЕЛЬ"

6 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...

8 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM КОНТУР MM



Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознает принципиально все контуры как карман. Не программируйте коррекции радиуса. В формуле контура можете преобразить карман в остров путем отрицания.
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- Подпрограммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но эти игнорируются
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Пример: Схема: Пересчет делительных контуров с помощью формулы контура

```

0 BEGIN PGM МОДЕЛЬ MM
1 DECLARE CONTOUR QC1
= "ОКРУЖНОСТЬ1"
2 DECLARE CONTOUR QC2
= "ОКРУЖНОСТЬ31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3
= "ТРЕУГОЛЬНИК"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "КВАДРАТ"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM МОДЕЛЬ MM

0 BEGIN PGM ОКРУЖНОСТЬ1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM ОКРУЖНОСТЬ1 MM

0 BEGIN PGM ОКРУЖНОСТЬ31XY MM
...
...

```



Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Радиус “внутренних углов” программируемый – инструмент не останавливается, маркировка резания вне материала избегается (действует для самой внешней траектории при протягивании и чистовой обработки со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- При чистовой обработке на глубине УЧПУ перемещает инструмент также по тангенциальной круговой траектории к заготовке (нпр.: ось шпинделя Z: круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным



С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 21 до 24.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.

Выбор программы с определениями контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбираете программу с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:



- ▶ Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:



- ▶ Softkey **ВЫБОР КОНТУРА** нажать
- ▶ Ввести полное имя программы содержащей определения контура, с помощью клавиши END подтвердить



SEL CONTOUR-предложение программировать перед SL-циклами. Цикл 14 КОНТУР не требуется больше при применении SEL CONTUR



Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** записываете тракт для программ, из которых УЧПУ берет описания контура. Кроме того можете выбирать для этого описания контура отдельную глубину (FCL 2-функция):

 DECLARE

- ▶ Нажать Softkey DECLARE

 CONTOUR

- ▶ Нажать Softkey CONTOUR
- ▶ Номер для описания контура **QC** ввести, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Ввести полное имя программы содержащей описание контура, с помощью клавиши END подтвердить или по желанию
- ▶ Дефинировать отдельную глубину для избранного контура



С помощью указанных описателей контура **QC** можете пересчитывать в формуле контура разные контуры друг с другом.

С помощью функции **DECLARE STRING** определяете текст. Эта функция пока что не обрабатывается.

Если используются контуры с отдельными значениями глубины, то следует присвоивать всем подконтурам глубину (или присвоивать глубину 0).



Ввод формулы контура

Через программируемые клавиши можете соединить разные контуры в одной математической формуле друг с другом:

- ▶ Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q (в поле для ввода числовых значений, справа). линейка программируемых клавишей (Softkey) указывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор функции для ввода формулы контура: Softkey ФОРМУЛА КОНТУРА нажать ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Логическая функция	Softkey
прорезание с нпр. $QC10 = QC1 \& QC5$	
соединенный с нпр. $QC25 = QC7 QC18$	
соединенный с, но без прореза нпр. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
резание с дополнением от нпр. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Дополнение области контура нпр. $Q12 = \#Q11$	
Открыть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Закреть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Дефинирование отдельного контура нпр. $QC12 = QC1$	



Перекрывающиеся контуры

УЧПУ рассматривает принципиально программированный контур как карман. С помощью функций формулы контура имеется возможность преобразить контур на остров

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другого кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы



Последующие примеры программ это программы описания контура, определяемые в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе

Карманы А и В перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.



Программа описания контура 1: карман А

```
0 BEGIN PGM КАРМАН_А ММ
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM КАРМАН_А ММ
```

Программа описания контура 2: карман В

```
0 BEGIN PGM КАРМАН_В ММ
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM КАРМАН_В ММ
```

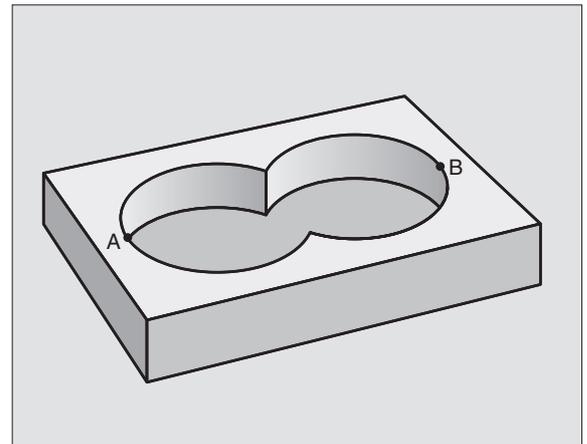
“Суммарная”-площадь

Обе составные поверхности А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “соединенный с”

Программа определения контура:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “КАРМАН_А.Н”
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “КАРМАН_В.Н”
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхность В вычитается с помощью функции “прорезанный с дополнением от” от поверхности А

Программа определения контура:

50 ...

51 ...

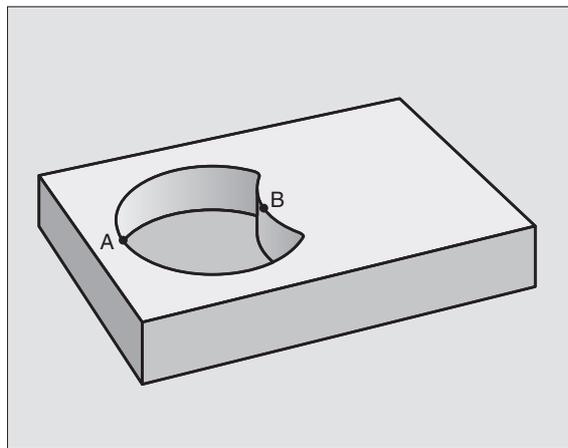
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “КАРМАН_А.Н“

53 DECLARE CONTOUR QC2 = “КАРМАН_В.Н“

54 QC10 = QC1 \ QC2

55 ...

56 ...

**Площадь «пересечения»**

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “соединенный с”

Программа определения контура:

50 ...

51 ...

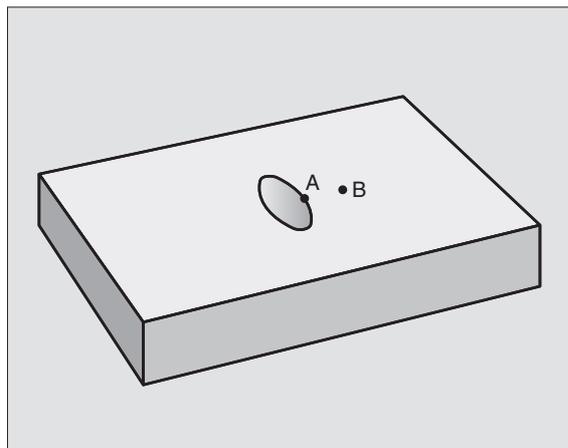
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “КАРМАН_А.Н“

53 DECLARE CONTOUR QC2 = “КАРМАН_В.Н“

54 QC10 = QC1 & QC2

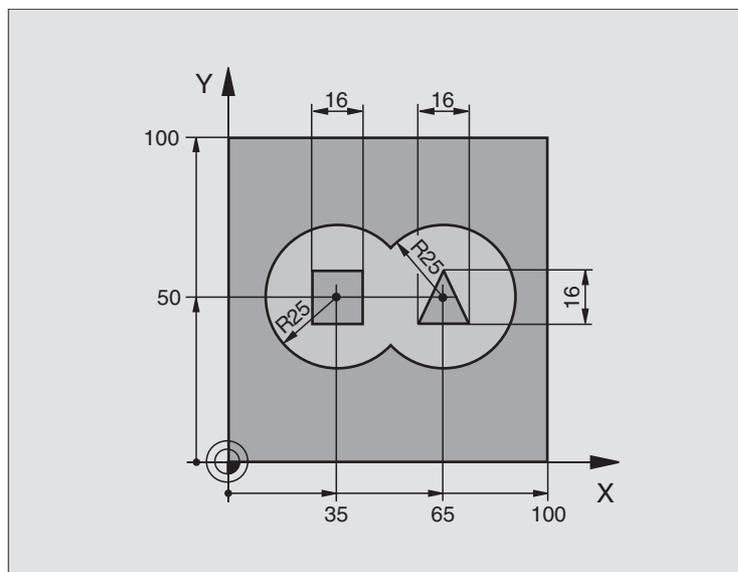
55 ...

56 ...

**Отработка с помощью SL-циклов**

Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов 20 - 24 (смотри “SL-циклы” на странице 434)

Пример: Накладывающиеся контуры с формулой контура черновая и чистовая обработка



0 BEGIN PGM КОНТУР MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Определение инструмента
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 SEL CONTOUR "МОДЕЛЬ"	Программа определения контура:
8 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК БОК	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q5=+0 ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
9 CYCL DEF 22 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Протягивание



Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q18=0 ;ИНСТРУМЕНТ ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ	
Q19=150 ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ ДВИЖЕНИЕМ	
10 CYCL CALL M3	Вызов цикла Протягивание
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента
12 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
13 CYCL CALL M3	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
14 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА БОКА	Дефиниция цикла Чистовая обработка бока
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ	
Q14=+0 ;ПРИПУСК БОК	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Чистовая обработка бока
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 END PGM КОНТУР MM	

Программа определения контура с формулой контура:

0 BEGIN PGM МОДЕЛЬ MM	Программа определения контура:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "ОКРУЖНОСТЬ1"	Определение определителя контура для программы "КРУГ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Распределение значений для применяемых параметров в PGM "КРУГ31XY"
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "ОКРУЖНОСТЬ31XY"	Определение определителя контура для программы "КРУГ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "ТРЕУГОЛЬНИК"	Определение определителя контура для программы "ТРЕУГОЛЬНИК"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "КВАДРАТ"	Определение определителя контура для программы "ТРЕУГОЛЬНИК"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Формула контура
9 END PGM МОДЕЛЬ MM	



Программы описания контуров:

0 BEGIN PGM ОКРУЖНОСТЬ1 ММ	Программы описания контуров: Круг справа
1 CC X+65 Y+50	
2 LP PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM ОКРУЖНОСТЬ1 ММ	
0 BEGIN PGM ОКРУЖНОСТЬ31ХУ ММ	Программы описания контуров: Круг слева
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM ОКРУЖНОСТЬ31ХУ ММ	
0 BEGIN PGM ТРЕУГОЛЬНИК ММ	Программы описания контуров: Треугольник справа
1 L X+73 Y+42 R0	
2 CC X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM ТРЕУГОЛЬНИК ММ	
0 BEGIN PGM КВАДРАТ ММ	Программы описания контуров: Квадрат слева
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM КВАДРАТ ММ	



8.8 Циклы для строчного фрезерования поверхностей

Обзор

УЧПУ ставит четыре цикла в распоряжение, с помощью которых можете обрабатывать поверхности, обладающие следующими свойствами:

- Генерированный системой САПР
- ровные прямоугольные
- ровные наклонные
- под любым наклоном
- скручивающиеся

Цикл	Softkey	Страница
30 3D-ДАнные ОТРАБАТЫВАТЬ Для фрезерования плоскостей используя 3D данные с несколькими подводами		странице 482
230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для ровных прямоугольных плоскостей		странице 483
231 СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей		странице 485
232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для плоских прямоугольных поверхностей, с указанием припуска и несколькими врезаниями		странице 488



ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл 30)

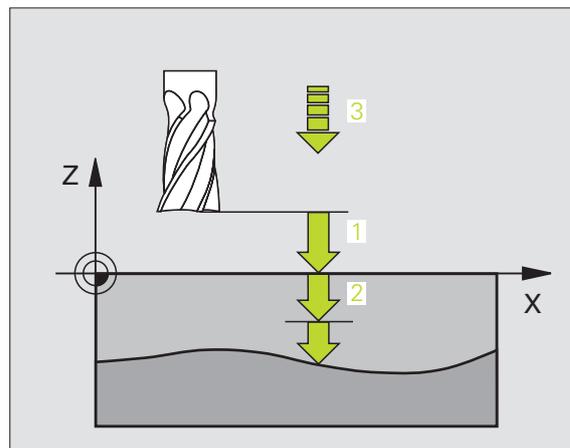
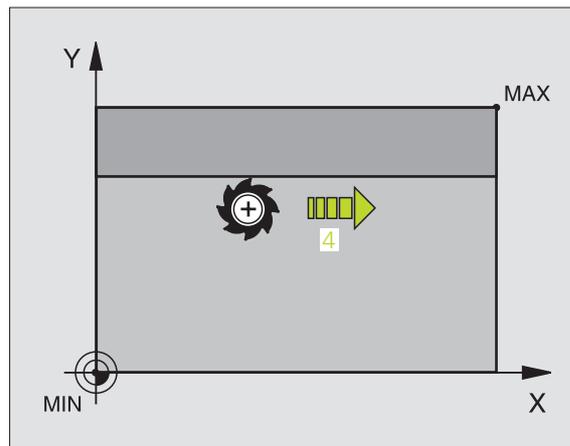
- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу FMAX от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле MAX-точкой
- 2 Потом УЧПУ перемещает инструмент с FMAX на плоскости обработки на программированную в цикле MIN-точку
- 3 Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура
- 4 Затем УЧПУ обрабатывает все сохраняемые в файле данных оцифровывания точки с **подачей фрезерования**, если требуется УЧПУ передвигается на **безопасное расстояние**, для перехода необработанных участков
- 5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

С помощью цикла 30 можно обрабатывать созданные внешне программы с диалогом открытым текстом несколькими врезаниями в материал.

3D-ДАННЫЕ
ФРЕЗЕРОВ.

- ▶ **Имя файла 3D-данных:** Ввести имя программы, сохраняющей данные контура; если файл не находится в актуальном каталоге, надо ввести полный тракт.
- ▶ **MIN-точка диапазон:** Минимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- ▶ **MAX-точка диапазон:** Минимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- ▶ **Безопасное расстояние 1** (инкрементно): Расстояние вершины инструмента (положение пуска) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина врезания 2** (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается.
- ▶ **Подача на глубину 3:** Скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования 4:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Дополнительная функция M:** Ввод в качестве опции дополнительной функции, нпр. M13

**Пример: ЧУ-кадры**

64 CYCL DEF 30.0 3D-ДАННЫЕ
ОТРАБАТЫВАТЬ

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30,4 PACCT 2

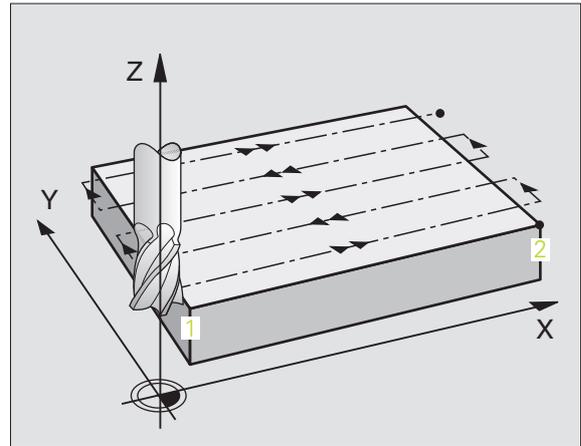
69 CYCL DEF 30,5 ПОДВОД +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



ФРЕЗЕРОВАНИЕ СТРОЧНОЕ (цикл 230)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент с FMAX от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта **1**; УЧПУ смещает инструмент при этом на значение радиуса инструмента влево и вверх
- 2 Потом инструмент перемещается с FMAX на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей подвода на глубину на программированную позицию старта на оси шпинделя
- 3 Затем инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**; УЧПУ рассчитывает конечную точку из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей фрезерования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины и количества проходов
- 5 Потом инструмент перемещается в отрицательном направлении 1-ой оси назад
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 7 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

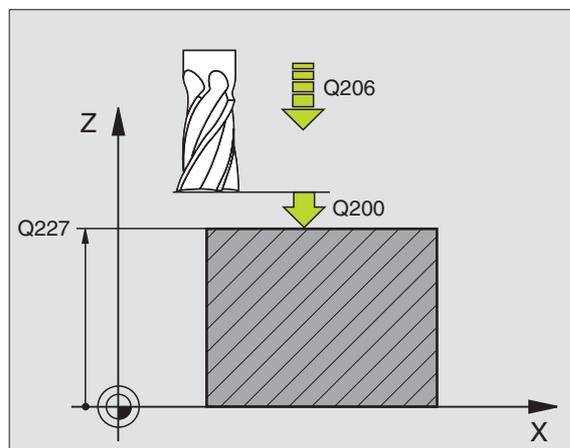
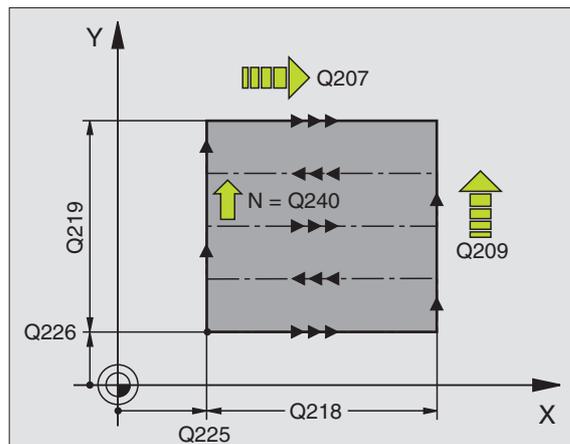
УЧПУ позиционирует инструмент с актуальной позиции сначала на плоскости обработки и затем на оси шпинделя в точке старта.

Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.





- ▶ **Точка старта 1-ей оси Q225** (абсолютно): Координата мин-точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ей оси Q226** (абсолютно): Координата мин-точки фрезерованной поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227** (абсолютно): высота по оси шпинделя, на которой фрезеруется поверхность
- ▶ **1. длина бока Q218** (инкрементно): длина фрезерованной плоскости на главной оси плоскости обработки, относительно точки старта 1-ой оси
- ▶ **2. длина бока Q219** (инкрементно): длина фрезерованной плоскости на вспомогательной оси плоскости обработки, относительно точки старта 2-ой оси
- ▶ **Количество проходов Q240**: количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент на ширине
- ▶ **Подача врезания на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Подача поперечно Q209**: скорость перемещения инструмента при перемещении на следующую строку в мм/мин; если врезаете поперечно в материал, то Q209 ввести меньше Q207; если перемещаете поперечно вне материала, то Q209 допускается больше Q207
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале и в конце цикла



Пример: ЧУ-кадры

71 CYCL DEF 230 ФРЕЗ.СТРОЧНОЕ

Q225=+10 ; ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ

Q226=+12 ; ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ

Q227=+2.5 ; ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ

Q218=150 ; 1. ДЛИНА БОКА

Q219=75 ; 2. ДЛИНА БОКА

Q240=25 ; КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ

Q206=150 ; ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ

Q207=500 ; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q209=200 ; ПОДАЧА ПОПЕРЕЧНО

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ



СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)

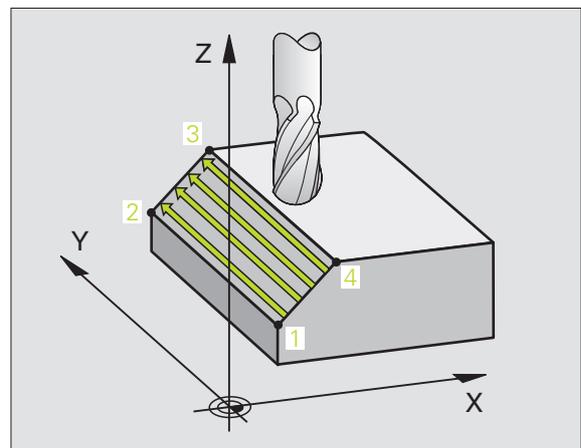
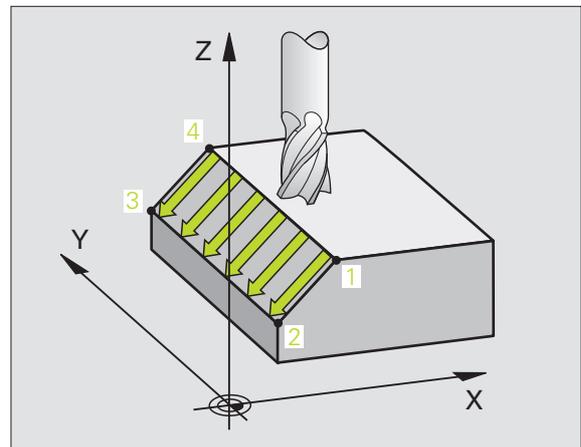
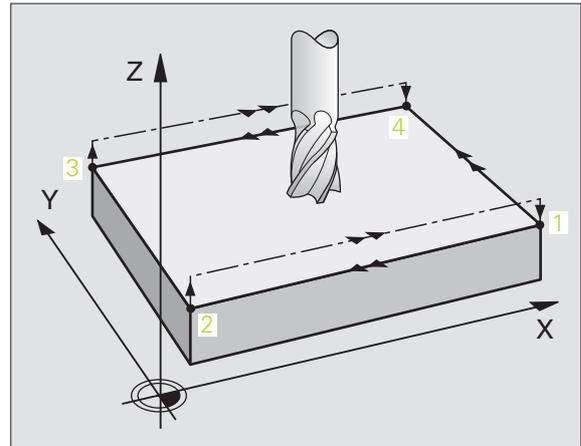
- 1 УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта **1**
- 2 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**
- 3 Там УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу FMAX на диаметр инструмента в положительном направлении оси шпинделя и затем снова обратно к точке старта **1**
- 4 В точке старта **1** УЧПУ перемещает инструмент снова на охваченное в последнюю очередь Z-значение
- 5 Затем УЧПУ смещает инструмент по всем 3 осям от точки **1** в направлении точки **4** на следующую строку
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент на конечную точку этой строки. Конечную точку УЧПУ рассчитывает из точки **2** и смещения в направлении точки **3**
- 7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 8 На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над высшей заданной точкой по оси шпинделя

Ведение резания

Точка старта и тем самым направление фрезерования стоят на выбор, так как УЧПУ выполняет отдельные проходы принципиально от точки **1** до точки **2** и общий проход пробегает от точки **1 / 2** до точки **3 / 4**. Можете назначить точку **1** в каждом углу обрабатываемой поверхности.

Вы можете оптимизировать качество поверхности в случае использования концевых фрез:

- применяя толкающее резание (координата оси шпинделя точка **1** больше чем координата оси шпинделя точка **2**) при мало наклонённых поверхностях.
- применяя тянущее резание (координата оси шпинделя точка **1** меньше координаты оси шпинделя точка **2**) при сильно наклонённых поверхностях
- при перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки **1** к точке **2**) в направлении большего наклона



Вы можете оптимизировать качество поверхности в случае использования радиусных фрез:

- при перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки **1** к точке **2**) перпендикулярно к направлению самого большого наклона



Обратите внимание перед программированием

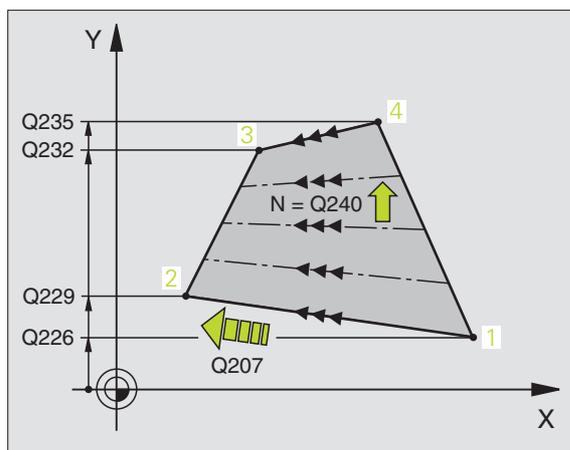
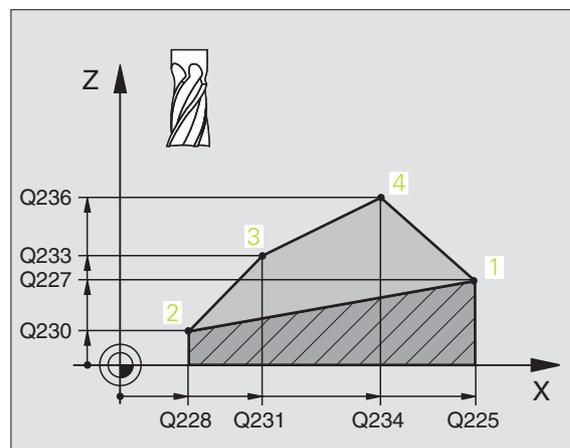
УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции 3D-движением прямых на точку старта **1**. Так предпозиционирует инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

УЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса R0 между введенными положениями

При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).



- ▶ **Точка старта 1-ей оси Q225 (абсолютно):** координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ей оси Q226 (абсолютно):** координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютно):** координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- ▶ **2. Точка 1-ой оси Q228 (абсолютно):** координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2. Точка 2-ой оси Q229 (абсолютно):** координата конечной точки фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2. Точка 3-ой оси Q230 (абсолютно):** координата точки старта фрезерованной плоскости на оси шпинделя
- ▶ **3. Точка 1-ой оси Q231 (абсолютно):** координата точки **3** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3. Точка 2-ой оси Q232 (абсолютно):** координата точки **3** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3. Точка 3-ой оси Q233 (абсолютно):** координата точки **3** на оси шпинделя



- ▶ **4. Точка 1-ой оси** Q234 (абсолютно): координата точки **4** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **4. Точка 2-ой оси** Q235 (абсолютно): координата точки **4** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **4. Точка 3-ой оси** Q236 (абсолютно): координата точки **4** на оси шпинделя
- ▶ **Количество проходов** Q240: количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент между точкой **1** и **4**, и между точкой **2** и **3**
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину программированного значения.

Пример: ЧУ-кадры

72 CYCL DEF 231 СТАНД.ПОВЕРХН
Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
Q226=+5 ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
Q227=-2 ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ
Q228=+100;2. ТОЧКА 1. ОСИ
Q229=+15 ;2. ТОЧКА 2. ОСИ
Q230=+5 ;2. ТОЧКА 3. ОСИ
Q231=+15 ;3. ТОЧКА 1. ОСИ
Q232=+125;3. ТОЧКА 2. ОСИ
Q233=+25 ;3. ТОЧКА 3. ОСИ
Q234=+15 ;4. ТОЧКА 1. ОСИ
Q235=+125;4. ТОЧКА 2. ОСИ
Q236=+25 ;4. ТОЧКА 3. ОСИ
Q240=40 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)

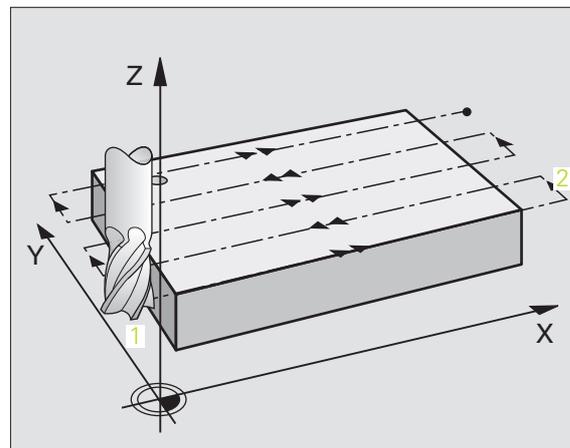
С помощью цикла 232 можете фрезеровать плоскую поверхность несколькими подводами и при учете припуска на чистовую обработку. При этом оператор располагает тремя стратегиями обработки:

- **Стратегия Q389=0:** меандровая обработка, подвод со стороны вне обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=1:** меандровая обработка, врезание со стороны в пределах обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции на ускоренной подаче FMAX с логикой позиционирования на точку старта **1**: Если актуальная позиция на оси шпинделя является больше 2. безопасного расстояния, то УЧПУ перемещает сначала инструмент на плоскости обработки и потом на оси шпинделя, в другом случае на 2. безопасное расстояние и потом на плоскости обработки. Точка старта на плоскости обработки лежит со смещением на радиус инструмента и на боковое безопасное расстояние рядом с обрабатываемой деталью
- 2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования на оси шпинделя на рассчитанную УЧПУ первую глубину подачи

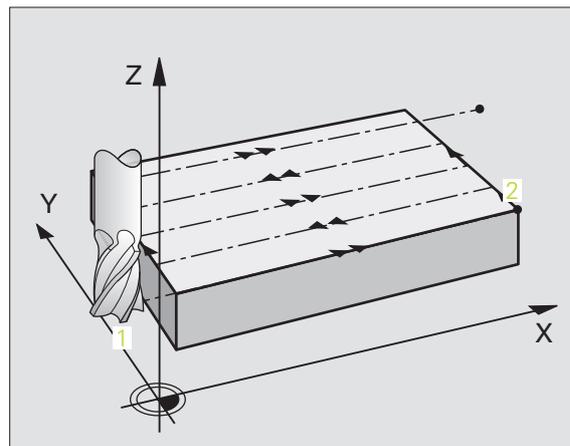
Стратегия Q389=0

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит **вне** поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на 2. безопасное расстояние



Стратегия Q389=1

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит **в пределах** поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траекторий
- 5 Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**. Смещение на следующую строку осуществляется снова внутри детали
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на **2**. безопасное расстояние

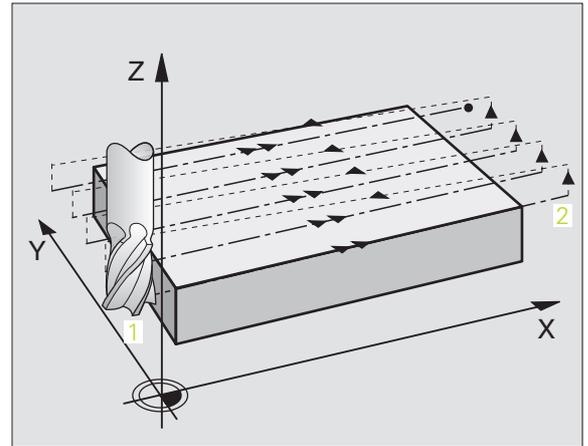


Стратегия Q389=2

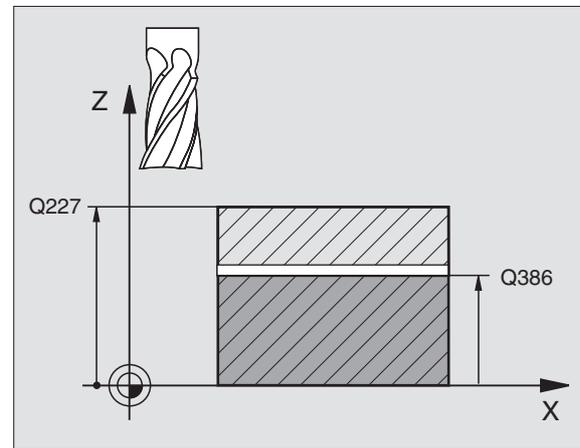
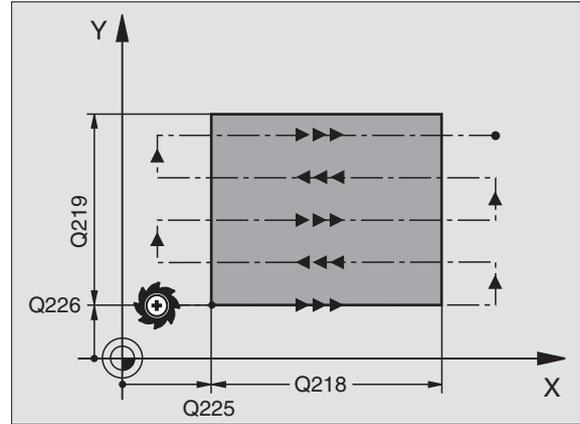
- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит вне поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальной глубиной подвода и движется с подачей предпозиционирования непосредственно обратно к точке старта следующей строки. УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траектории
- 5 Затем инструмент перемещается повторно на актуальную глубину подвода и затем снова в направлении конечной точки **2**
- 6 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности В конце последнего прохода осуществляется врезание на следующую глубину обработки
- 7 Для избежания пустых проходов, плоскость обрабатывается затем в обратной последовательности
- 8 Операция повторяется, пока все подводы будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на **2**. безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

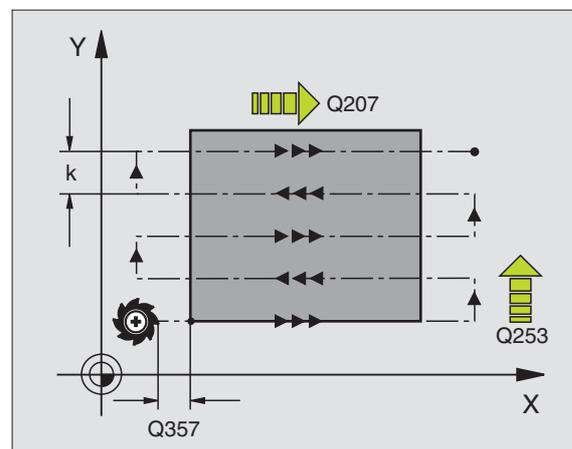
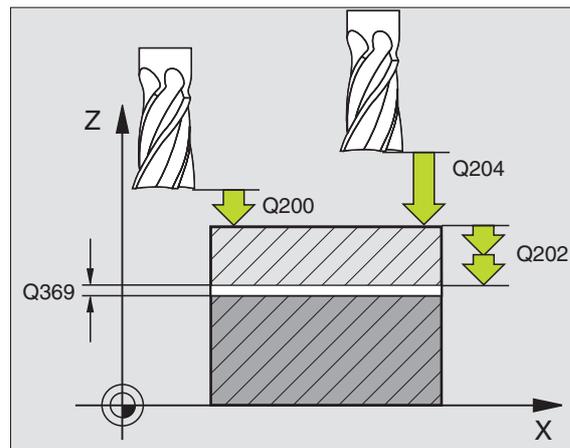
2. Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.



- ▶ **Стратегия обработки (0/1/2) Q389:** Определить, как УЧПУ следует обрабатывать поверхность:
 - 0:** Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей позиционирования вне обрабатываемой поверхности
 - 1:** Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей фрезерования в пределах обрабатываемой поверхности
 - 2:** обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования
- ▶ **Точка старта 1-ей оси Q225 (абсолютно):** Координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ей оси Q226 (абсолютно):** координата точки старта фрезерованной поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютно):** Координата поверхности детали, исходя из которой рассчитывается подводы
- ▶ **Конечная точка 3. оси Q386 (абсолютно):** Координата на оси шпинделя, на которой плоскость должна фрезероваться
- ▶ **1. длина бока Q218 (инкрементно):** Длина обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки. Через знак числа можете определить направление первой траектории фрезерования в отношении к **точке старта 1.оси**
- ▶ **2. длина бока Q219 (инкрементно):** Длина обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки. Через знак числа можете определить направление первого поперечного подвода в отношении к **точке старта 2.оси**



- ▶ **Максимальная глубина подвода Q202** (инкрементно): Размер, на который инструмент каждый раз **максимально** подводится. УЧПУ рассчитывает действительную глубину подвода из разницы между конечной точкой и точкой старта на оси инструментов – при учете припуска на чистовую обработку – так, что обработка осуществляется всегда с теми же самыми глубинами подвода
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): Значение, с которым последний подвод должен выполняться
- ▶ **Макс. коэффицент наложения траектории Q370: Максимальный** подвод со стороны к. УЧПУ рассчитывает действительный подвод из 2. длины бока (Q219) и радиуса инструмента так, что всегда обработка выполняется с константными боковым подводом. Если оператор записал в таблицы инструментов радиус R2 (нпр. радиус пластинок при использовании режущей головки), УЧПУ уменьшает соответственно боковой подвод
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Подача чистовая обработка Q385:** Скорость перемещения инструмента при фрезеровании последним подводом в мм/мин
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** Скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещаемся поперечно в материале (Q389=1), то УЧПУ осуществляет поперечный подвод с подачей фрезерования Q207



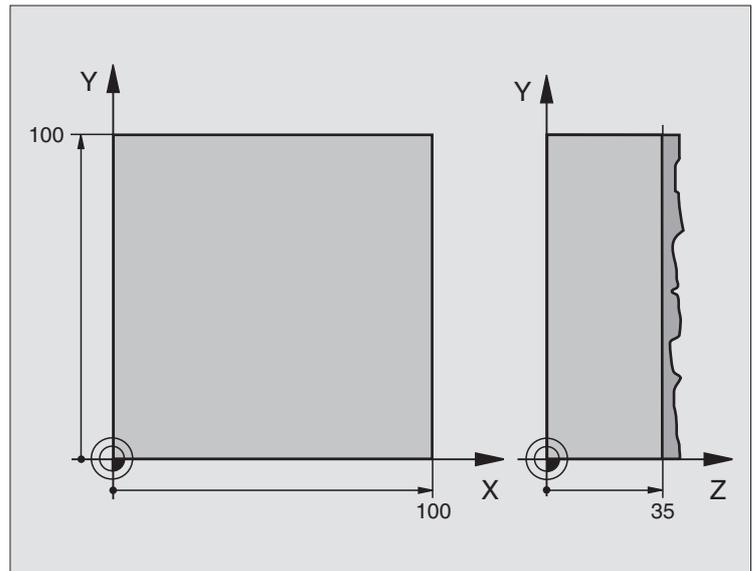
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): Расстояние между вершиной инструмента и позицией старта на оси инструментов. Если фрезеруете с помощью стратегии обработки Q389=2, УЧПУ перемещается на безопасном расстоянии над актуальной глубиной подвода к точке старта следующей строки
- ▶ **Безопасное расстояние со стороны Q357** (инкрементно): Боковое расстояние инструмента от детали при подводе на первую глубину подачи и расстояние, на котором выполняется боковой подвод в случае стратегии обработки Q389=0 и Q389=2
- ▶ **2. Безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с заготовкой (зажимным приспособлением)

Пример: ЧУ-кадры

71 CYCL DEF 232 PLANFRAESEN
Q389=2 ;СТРАТЕГИЯ
Q225=+10 ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ
Q226=+12 ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ
Q227=+2.5 ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ
Q386=-3 ;КОНЕЧНАЯ ТОЧКА 3.ОСИ
Q218=150 ;1. ДЛИНА БОКА
Q219=75 ;2. ДЛИНА БОКА
Q202=2 ;МАКС. ГЛУБИНА ПОДВОДА
Q369=0.5 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q370=1 ;МАКС. НАЛОЖЕНИЕ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q385=800 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
Q253=2000 ;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q357=2 ;БЕЗ.РАССТ.БОК
Q204=2 ;2. БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ



Пример: фрезерование поверхностей



0 BEGINN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 230 ФРЕЗ.СТРОЧНОЕ	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
Q225=+0 ;СТАРТ 1-ОЙ ОСИ	
Q226=+0 ;СТАРТ 2-ОЙ ОСИ	
Q227=+35 ;СТАРТ 3-ОЙ ОСИ	
Q218=100 ;1. ДЛИНА БОКА	
Q219=100 ;2. ДЛИНА БОКА	
Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q207=400 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЕ	
Q209=150 ;F ПОПЕРЕЧНО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	

7 L X+25 Y+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать недалеко точки старта
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM C230 MM	



8.9 Циклы для пересчёта координат

Обзор

С помощью перерасчёта координат УЧПУ может выполнять программированный один раз контур в разных местах заготовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

Цикл	Программируемая клавиша (Softkey)	Страница
7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе или из таблицы нулевых (отсчётных) точек		странице 497
247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Установка опорной точки во время прогона программы		странице 502
8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров		странице 503
10 ПОВОРОТ Поворачивание контуров на плоскости обработки		странице 505
11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ Уменьшение или увеличение контуров		странице 506
26 ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКИЙ ДЛЯ ОСИ РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ Уменьшение или увеличение контуров со характеристическими для оси размерными коэффициентами		странице 507
19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ Рабочие ходы при наклоненной системе координат выполнить для станков с качающимися головками и/или поворотными столами		странице 508

Действие перерасчёта координат

Начало действия: Начало действия: перерасчёт координат действует с его дефиниции – значит не вызывается. Он действует так долго, пока не сбросится или получит новое определение.

Сброс перерасчёта координат:

- Заново определить цикл со значениями для основного поведения, нпр. размерный коэффициент 1,0
- Выполнить дополнительные функции M2, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка 7300)
- Выбор новой программы
- Дополнительную функцию M142 Модальную информацию о программе стирать программировать



НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7)

С помощью СМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можете повторять обработку в любых местах заготовки.

Действие

После дефиниции цикла СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат относятся к новой нулевой точке. Смещение на каждой оси УЧПУ указывает в дополнительной индикации статуса. Ввод осей вращения также допускается.



- **Смещение:** Ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определённой установлением опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть перемещённой

Сброс

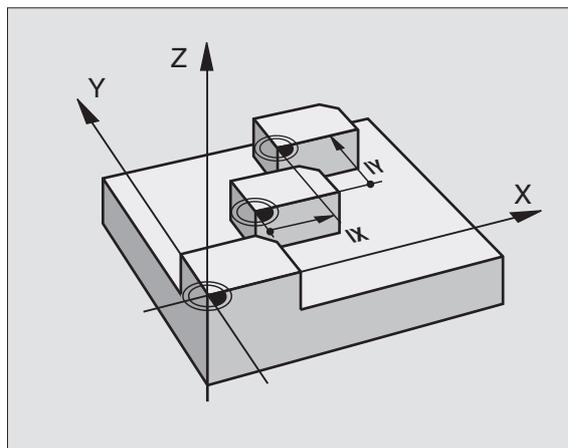
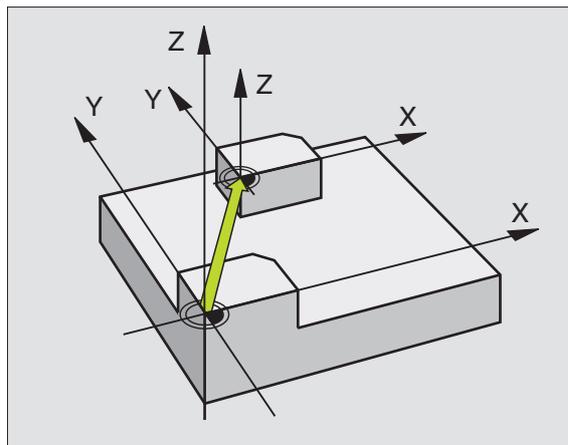
Смещение нулевой точки со значениями координат $X=0$, $Y=0$ и $Z=0$ отменяет снова смещение нулевой точки.

графика

Если после перемещения нулевой точки программируете новую BLK FORM, можете через параметр станка 7310 решать, должна ли BLK FORM относиться к новой или к старой нулевой точке. Таким образом УЧПУ может изображать графически каждую деталь отдельно при обработке нескольких деталей.

Индикации статуса

- Большая индикация положения относится к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке



Пример: ЧУ-кадры

13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)



Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда и исключительно** к актуальной опорной точке (Preset).

Параметр станка 7475, с помощью которого раньше определяли, относятся ли нулевые точки к нулевой точке станка или к нулевой точке детали, имеет только еще функцию достоверности. Если MP7475 = 1 то УЧПУ выдает сообщение об ошибках, если смещение нулевой точки вызывается из таблицы нулевых точек.

Таблицы нулевых точек из TNC 4xx, которых координаты относятся к нулевой точке станка (MP7475 = 1), не могут использоваться в iTNC 530.



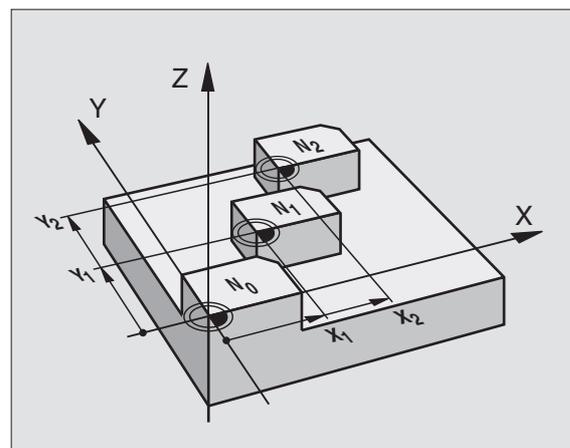
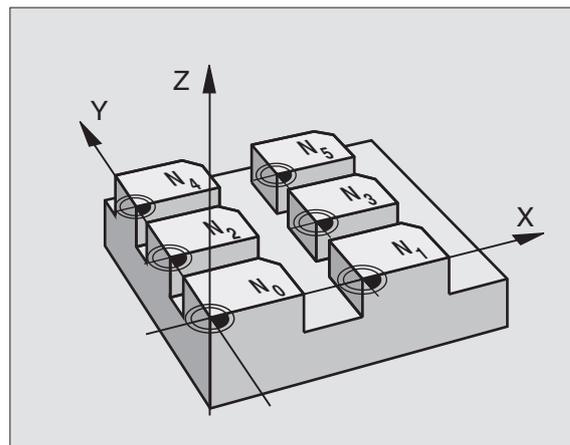
Если используете перемещение нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек, то пользуйтесь функцией **SEL TABLE**, чтобы активировать желаемую таблицу нулевых точек в ЧУ-программе.

Если работаете без **SEL TABLE**, то Вы должны активировать желаемую таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действительно также для графики программирования):

- Выбирать желаемую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест программы** через управление файлами: таблица получает статус S Таблица получает статус S
- Выбор желаемой таблицы для пробег программы в режиме работы пробег программы через управление файлами: Таблица получает статус M

Значения координат из таблицы нулевых точек действительны только в абсолютном виде.

Новые строки можете ввести только в конце таблицы.



Пример: ЧУ-кадры

```
77 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



Применение

Таблицу нулевых точек применяете при нпр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обрабатываемой детали или
- при частом использовании того же самого перемещения нулевой точки

В пределах программы можете так программировать непосредственно нулевые точки в дефиниции цикла как их вызывать из таблицы нулевых точек.



- ▶ **Смещение:** Ввести номер нулевой точки из таблицы нулевых точек или ввести Q-параметр; если вводите Q-параметр, то УЧПУ активирует номер нулевой точки, стоящей в Q-параметре

Сброс

- Вызов из таблицы нулевых точек перемещение с координатами X=0; Y=0 и т.д.
- Вызов перемещения с координатами X=0; Y=0 и т.д. непосредственно с помощью дефиниции цикла

Выбор таблицы нулевых точек в ЧУ-программе

С помощью функции **SEL TABLE** выбираете таблицу нулевых точек, из которой УЧПУ берёт нулевые точки:



- ▶ Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:



- ▶ Нажать Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК
- ▶ Ввести полное название тракта таблицы нулевых точек, подтвердить с помощью клавиши END



Программирование SEL TABLE-предложения перед циклом 7 Перемещение нулевой точки.

Избранная с SEL TABLE таблица нулевых точек остаётся так долго активной, пока не выберете с SEL TABLE или через PGM MGT другой таблицы нулевых точек.



Редактируете таблицу нулевых точек в режиме работы Программу ввести в память/редактирование



После изменения значения в таблицы нулевых точек, следует сохранить это изменение с помощью клавиши ENT в памяти. Иначе это изменение не учитывается при отработке программы.

Выбираете таблицу нулевых точек в режиме работы Программу ввести в память/редактирование



- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT, смотри “Управление файлами: основы”, страница 111
- ▶ Таблицы нулевых (отсчётных) точек нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ D .
- ▶ Выбирать желаемую таблицу или ввести новое имя файла
- ▶ Редактирование файла. Линейка с Softkey указывает для этого следующие функции:

Функция	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Перемотка страниц вверх	
Перемотка страниц вниз	
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	
Сброс строки	
Приём введённой строки и переход к следующей строке	
Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	



Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы прогона программы

В режиме работы прогона программы можете выбирать активную таблицу нулевых точек. Нажмите для этого Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК. У Вас находятся в распоряжении те же самые функции редактирования как и в режиме работы Программу ввести в память/редактирование

Прием фактических значений в таблицу нулевых точек

Через клавишу «Прием факт-позиции» можете принять актуальную позицию инструмента или последние контактированные позиции в таблицу нулевых точек:

- ▶ Поле ввода позиционировать в строке и в графе, в которую следует принять позицию



- ▶ Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ спрашивает в окне, хотите ли Вы принять актуальную позицию инструмента или последние значения контактирования

- ▶ Выбрать желаемую функцию с помощью клавишей со стрелкой и клавишей ENT подтвердить

- ▶ Прием значений на всех осях: Нажать Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ или

- ▶ Принять значение на той оси, на которой находится поле ввода: Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ нажать

ВСЕ
ЗНАЧЕНИЯ

АКТУАЛЬН.
ЗНАЧЕНИЕ

Конфигурация таблицы нулевых точек

На второй и третьей линейке Softkey можете установить для каждой таблицы нулевых точек те оси, для которых хотите дефинировать нулевые точки. По стандарту активными являются все оси. Если хотите игнорировать одну ось, то установите соответственный Softkey оси на AUS (OFF). УЧПУ стирает потом принадлежащую к ней графу в таблицы нулевых точек.

Если не хотите дефинировать к активной оси нулевой точки, то нажмите клавишу NO ENT. УЧПУ заносит тогда дефис в соответственную графу.

Выход из таблицы нулевых точек

В управлении файлами указать другой тип файла и выбирать желаемый файл.

Индикации статуса

В дополнительной индикации статуса указываются следующие данные из таблицы нулевых точек (смотри «Преобразования координат (рейтер TRANS)» на странице 59):

- Имя и тракт активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

Провер. прогр. послед. блоков Редакт. таблицы нулевых точек
Datum shift?

№	X	Y	Z	B	C
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	DEFE	+0	+0	+0
2	+10	+0	+0	+0	+0
3	+10	+0	+150	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0
5	+250	+325	+10	+0	+90
6	+250	-240	+15	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0

END I

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА ВВОД СТРОКИ СТИРАТЬ СТРОКУ СЛЕД. СТРОКА



УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247)

С помощью цикла УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ можете в активировать Preset, определённую в таблицы Preset, в качестве новой опорной точки.

Действие

После дефиниции цикла УСТАНОВЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат и перемещения нулевых точек (абсолютные и инкрементные) относятся к новому Preset.



- ▶ **Новая опорная точка?**: Указать номер базовой точки из таблицы Preset, которая должна активироваться



При активировании опорной точки из таблицы Пресет, УЧПУ отменяет активное смещение нулевой точки.

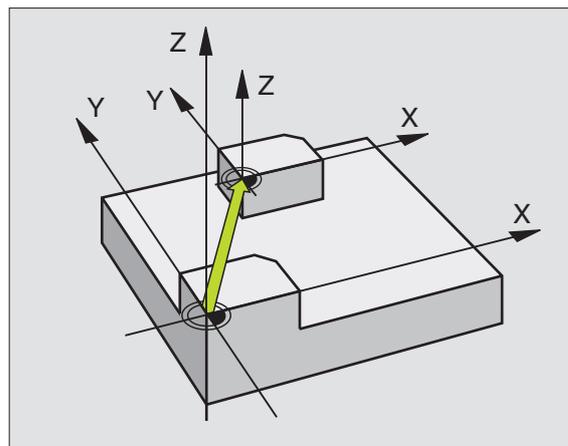
УЧПУ устанавливает Preset только на этих осях, которые являются активными в таблицы Preset. Опорная точка осей, обозначенных с – остается неизменной.

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

В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.

Индикация состояния

В индикации статуса УЧПУ высвечивает активный номер предустановки за символом опорной точки.



Пример: ЧУ-кадры

13 CYCL DEF 247 УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ

Q339=4 ;НОМЕР БАЗОВОЙ ТОЧКИ

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ (цикл 8)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.

Действие

Зеркальное отображение действует с её дефиниции в программе. Оно действует также в режиме работы Positionierung с ручным вводом. УЧПУ указывает активные оси зеркального отображения в дополнительной индикации статуса.

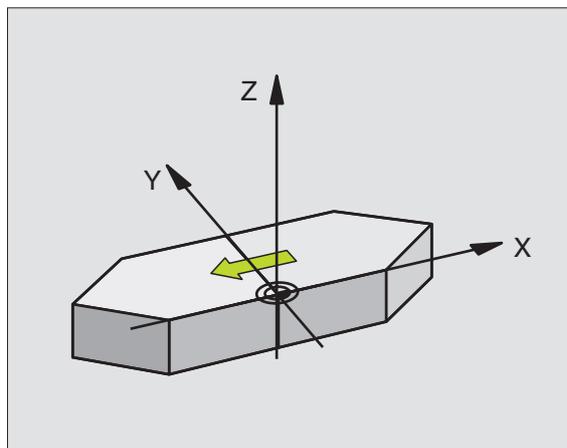
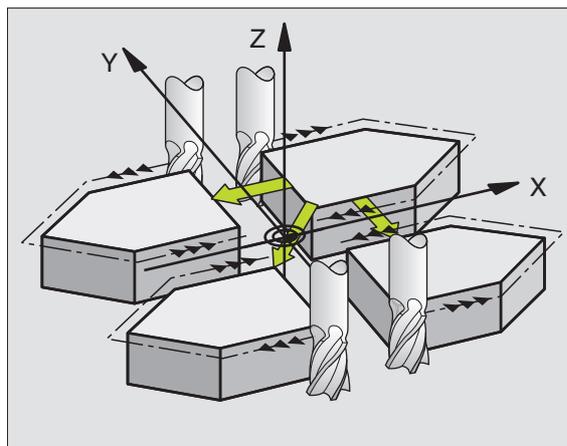
- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отображаются две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отображения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом симметрически контуре: Элемент отражается непосредственно в нулевой точке,
- Нулевая точка лежит на отражаемом симметрически контуре: Элемент смещается дополнительно,



Если отражаете только одну ось, изменяется направление вращения в циклах фрезерования с номерами содержащими 200. Исключение: Цикл 208, в котором сохраняется определенное в цикле направление вращения.

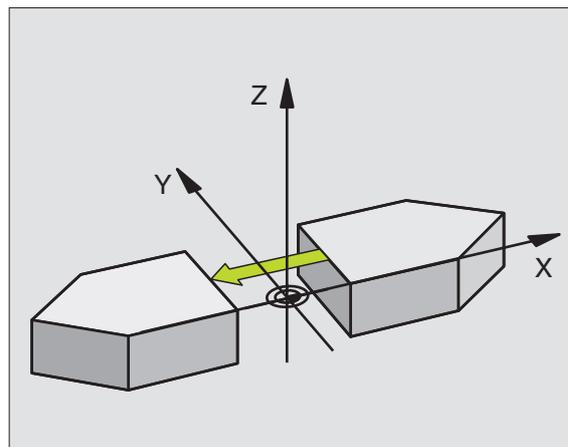




- ▶ **Отражаемая ось?**: ввод оси, которая должна отражаться, можете отражать симметрически все оси - включая оси поворота – с исключением оси шпинделя и принадлежащей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трёх осей.

Сброс

Заново программировать цикл ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ с вводом NO ENT.



Пример: ЧУ-кадры

```
79 CYCL DEF 8.0 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```



ПОВОРОТ (цикл 10)

В пределах программы УЧПУ может поворачивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. Оно действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный угол поворота в дополнительной индикации статуса.

Базовая ось для угла поворота:

- X/Y-плоскость X-ось
- Y/Z-плоскость Y-ось
- Z/X-плоскость Z-ось



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ отнимает активную коррекцию на радиус путём определения цикла 10. При необходимости повторно запрограммировать коррекцию на радиус.

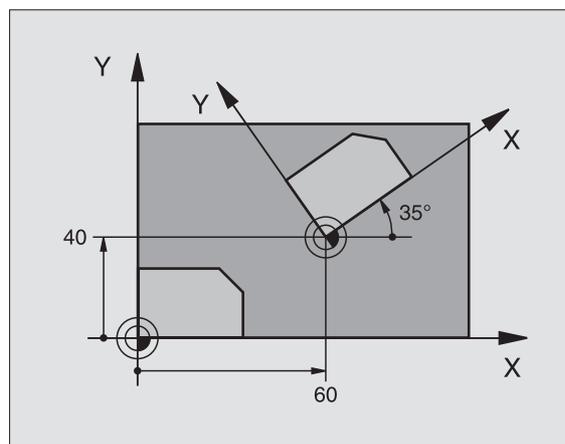
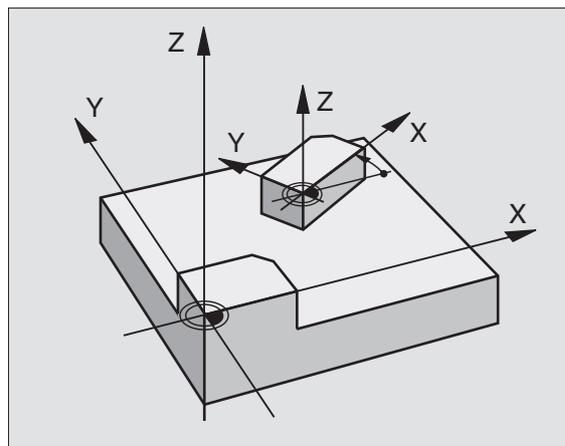
После определения цикла 10, переместить обе оси плоскости обработки для активирования поворота.



- ▶ **Поворот:** Ввести угол поворота в градусах ($^{\circ}$).
Пределы ввода: -360° до $+360^{\circ}$ (абсолютные или инкрементные)

Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0° .



Пример: ЧУ-кадры

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1

```



РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ (цикл 11)

В пределах программы УЧПУ может увеличить или уменьшать контуры. Таким образом можете учитывать на пример коэффициенты уменьшения или припуска.

Действие

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы **Позиционирование с ручным вводом**. УЧПУ указывает активный размерный коэффициент в дополнительной индикации статуса.

Размерный коэффициент действует

- на плоскости обработки или по всем осям координат одновременно (зависит от параметра станка 7410)
- на данные о размерах в циклах
- также на параллельные оси U,V,W

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.



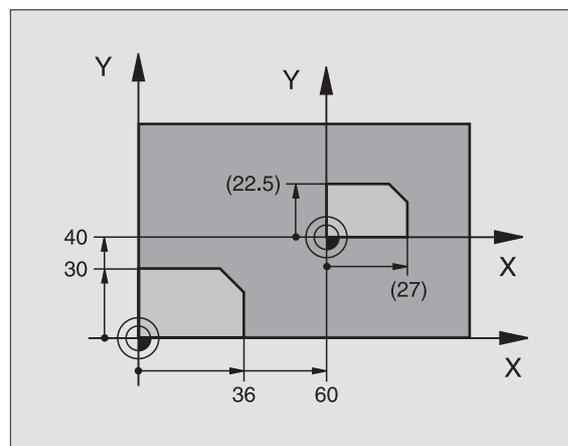
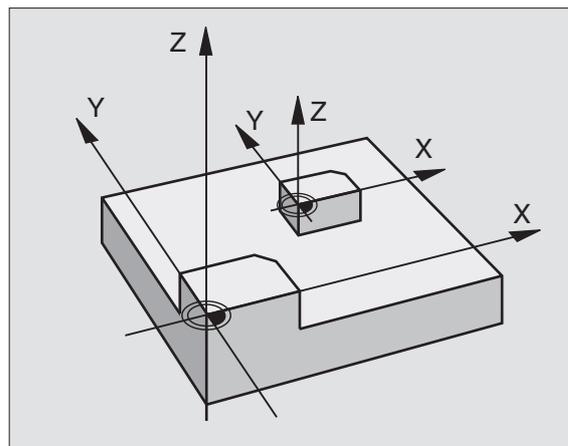
- ▶ **Коэффициент?:** Коэффициент SCL ввести (англ.: scaling); УЧПУ множит координаты и радиусы через SCL (как описано в „Действие“)

Увеличение: SCL больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL меньше чем 1 до 0,000 001

Сброс

Программировать цикл РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ с размерным коэффициентом 1.



Пример: ЧУ-кадры

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF 11.0 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```



РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ ХАР. ДЛЯ ОСИ (цикл 26)

С помощью цикла 26 можно учитывать коэффициенты усадки или припуска специфически для оси.

Действие

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный размерный коэффициент в дополнительной индикации статуса.



Обратите внимание перед программированием

Оси координат с позициями для круговых траекторий Вам нельзя растягивать или обжимать с помощью разных коэффициентов.

Для каждой оси координат можете ввести собственный характеристический размерный коэффициент.

Дополнительно возможно программировать координаты одного центра для всех размерных коэффициентов.

Контур растягивается с центра или обжимается к центру, значит не обязательно с и к актуальной нулевой точке – как в случае цикла 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ.

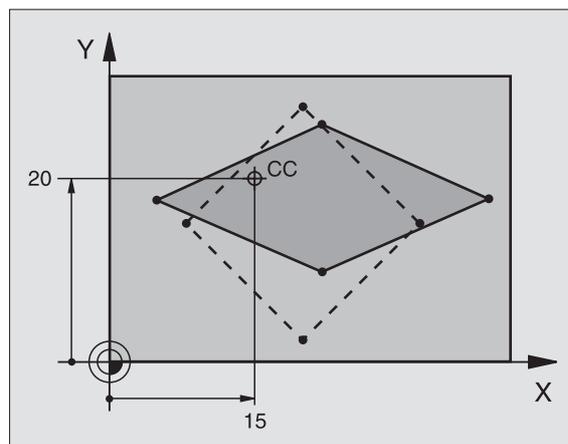
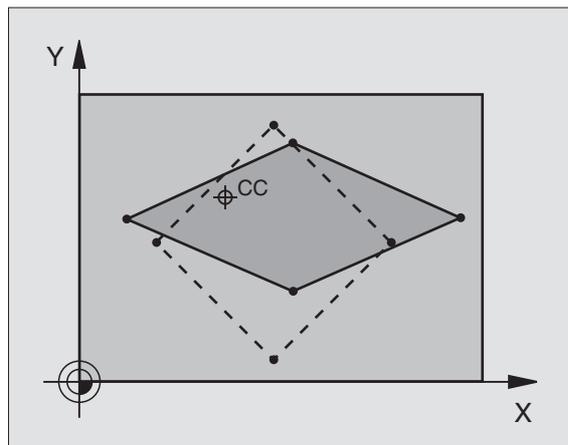


- ▶ **Ось и коэффициент:** Оси координат и коэффициенты свойственного растягивания и осаживания. Ввести положительное значение – максимально 99,999 999
- ▶ **Координаты центра:** Центр специфического для оси растягивания или осаживания

Оси координат выбираете с Softkeys.

Сброс

Заново программировать цикл РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



Пример: ЧУ-кадры

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF 26,0 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ  
СПЕЦ.ДЛЯ ОСИ
```

```
27 CYCL DEF  
26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```



ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)



Функции для наклона поверхности обработки приспособляются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых наклонных головок (наклонных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ запрограммированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

Если используете цикл 19 при активной M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.

Основы смотри “Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 89: Прочитайте внимательно этот фрагмент текста.

Действие

В цикле 19 определяете положение плоскости обработки – значит положение оси инструмента относительно жёсткой системы координат станка – путём ввода углов наклона. Можете двумя способами назначить положение плоскости обработки:

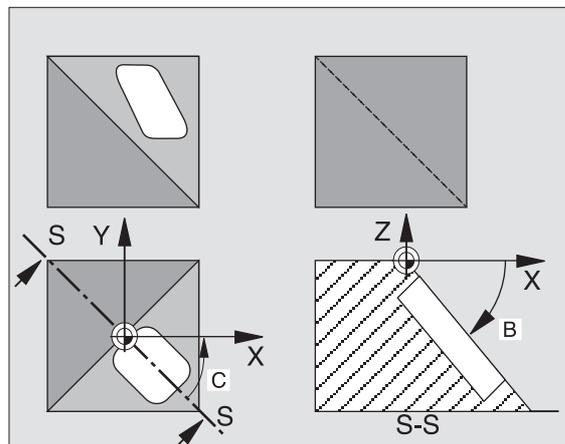
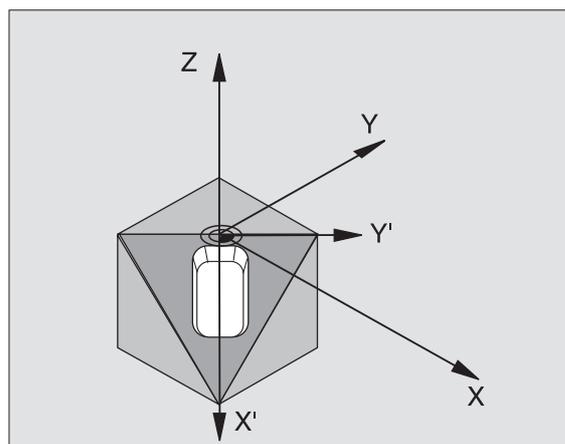
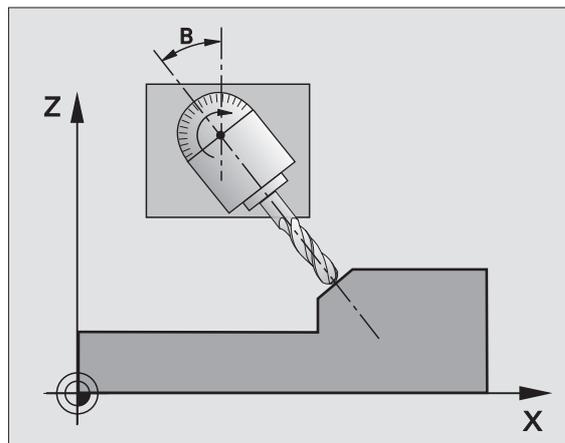
- Непосредственный ввод положения осей наклона
- Описание положения плоскости обработки с помощью вплоть до трёх поворотов (пространственный угол) **жёсткой** системы координат. Вводимый пространственный угол получаете, прорезая перпендикулярно наклонённую плоскость обработки и наблюдая этот прорез с оси, по которой хотите наклонять. Имея два пространственных угла однозначно определено уже таким образом любое положение инструмента в пространстве.



Обратите внимание на то, что положение наклонённой системы координат и тем самым движения перемещения в наклонённой системе зависят от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.

Если программируете положение плоскости обработки через пространственный угол, УЧПУ рассчитывает автоматически требуемые для этого положения углы осей наклона и откладывает их в параметрах Q120 (А-ось) до Q122 (С-ось). Возможны два решения, УЧПУ выбирает – исходя из нулевого положения осей вращения – путь, который короче.

Последовательность поворота для расчета положения плоскости определена: Сначала УЧПУ поворачивает ось А, потом ось В и на конец ось С.



Цикл 19 действует с его дефиниции в программе. Как только переместите ось в наклонённой системе, действует коррекция для этой оси. Если коррекция должна рассчитываться на всех осях, то Вы должны переместить все оси.

Если оператор установил функцию **Наклон прогон программы** в режиме работы Вручную на **активный** (смотри “Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 89) то записанный в этом меню угол перезаписывается циклом 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ.



- ▶ **Ось поворота и угол?**: Ввести ось поворота с принадлежащим углом поворота; оси вращения А, В и С программируете через Softkeys



Так как не программированные значения осей вращения интерпретируется всегда принципиально как неизменные значения, оператор должен дефинировать всегда все три пространственных угла, даже если один или несколько углов равно 0.

Если УЧПУ автоматически позиционирует оси вращения, то можете ввести ещё следующие параметры

- ▶ **Подача? F=**: Скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании
- ▶ **Безопасное расстояние?** (инкрементно): УЧПУ так позиционирует поворотную головку, что позиция, возникающая из удлинения инструмента на безопасное расстояние, не изменяется относительно заготовки

Сброс

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Затем ещё раз дефинировать цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и подтвердить вопрос диалога клавишей NO ENT. Таким образом функция становится неактивной.



Позиционирование оси вращения



Производитель станков устанавливает, позиционирует ли цикл 19 ось(и) вращения автоматически или Вы должны предпозиционировать оси вращения в программе. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Если цикл 19 автоматически позиционирует оси вращения, то действует:

- УЧПУ может позиционировать только регулированные оси автоматически.
- В дефиниции цикла Вы должны ввести дополнительно к углам наклона безопасное расстояние и подачу для позиционирования оси наклона.
- Используйте только преднастроенные инструменты (полная длина инструментов в TOOL DEF-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношению к заготовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с запрограммированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависит от комплексности поворотной головки (поворотного стола).

Если цикл 19 не позиционирует автоматически осей вращения, то позиционируете оси вращения нпр. с помощью L-предложения перед определением цикла.

ЧУ-кадры в качестве примера:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Позиционирование оси вращения
13 CYCL DEF 19.0 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ	Определение угла для расчёта коррекции
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Активировать коррекцию по оси шпинделя
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Активировать коррекцию на плоскости обработки



Индикация положения в наклонённой системе

Указанные позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) и индикация нулевых точек в дополнительной индикации статуса относятся после активирования цикла 19 к наклонённой системе координат. Указанная позиция не совпадает непосредственно после дефиниции цикла то есть в данном случае с координатами программированной в последнюю очередь перед циклом 19 позицией.

Контроль рабочего пространства

УЧПУ проверяет в наклонённой системе координат только те оси на конечный выключатель, которые перемещаются. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Позиционирование в наклонённой системе

С помощью дополнительной функции M130 можете наезжать позиции также в наклонённой системе, относящиеся к ненаклонённой системе координат смотри “Дополнительные функции для ввода координат”, страница 295.

Также позиционирование с предложениями прямых, относящимися к системе координат станка (предложения с M91 или M92), возможно выполнить при наклонённой плоскости обработки. Ограничения:

- Позиционирование осуществляется без коррекции линейного расширения
- Позиционирование осуществляется без коррекции геометрии станка
- Коррекция на радиус инструмента не допускается

Комбинация с другими циклами перерасчёта координат

В случае комбинации циклов перерасчёта координат следует обратить внимание, что наклонение плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки. Можете провести перемещение нулевой точки перед активированием цикла 19: тогда перемещаете „постоянную систему координат станка“.

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла 19, то перемещаете “наклонённую систему координат”.

Внимание: Важно: поступайте при сбросе циклов с обратной последовательностью как при определении:

1. Активировать перемещение нулевой точки
2. Активировать наклон плоскости обработки
3. Активировать поворот

...

Обработка заготовки

...

1. Сброс поворота
2. Сброс наклона плоскости обработки
3. Сброс смещения нулевой точки



Автоматические измерения в наклонённой системе

С помощью циклов измерений УЧПУ можете замерит заготовки в наклонённой системе. Результаты измерений сохраняются УЧПУ в Q-параметрах, которые можете затем дальше обрабатывать (нпр. выдача результатов измерений на принтер).

Ведущая схема для работы с циклом 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ**1 составление программы**

- ▶ Определение инструмента (не требуется елси TOOL.T активная), ввести полную длину инструмента
- ▶ Вызов инструмента
- ▶ Так переместить свободно ось шпинделя, что при наклоне не произойдёт столкновение инструмента и заготовки (зажиного приспособления)
- ▶ В другом случае позиционировать ось(и) вращения с L-предложением на соответственное значение угла (зависит от параметра станка)
- ▶ В другом случае активировать перемещение нулевой точки
- ▶ Определить цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести значения углов осей вращения
- ▶ Переместить главные оси (X, Y, Z) для активирования коррекции
- ▶ Так программировать обработку, как бы она выполнялась на ненаклонённой плоскости
- ▶ В данном случае Цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ определить с другими значениями углов, для выполнения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбрасывать цикл 19, можете непосредственно дефинировать новые положения углов
- ▶ Сброс цикла 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести для всех осей вращения 0°
- ▶ Деактивирование функции ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; заново определить цикл 19, подтвердить вопрос диалога с NO ENT
- ▶ В данном случае Сброс перемещения нулевой точки
- ▶ В данном случае Позиционировать оси вращения на 0°-положение

2 Закрепить заготовку**3 Подготовка в режиме работы****Позиционирование с ручным вводом**

Позиционировать ось(и) вращения для задания координат опорной точки на соответствующее значение угла. Значение угла ориентируется согласно избранной Вами опорной поверхности на заготовке.



4 Подготовка в режиме работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с помощью Softkey 3D-ROT на АКТИВНАЯ для режима работы Ручное управление; при нерегулированных осях занести значения углов осей вращения в меню

В случае нерегулированных осей занесенные значения углов должны совпадать с фактическим положением оси вращения, в другом случае УЧПУ неправильно рассчитывает опорную точку.

5 Установление опорной точки

- Вручную путём зарисовки как в ненаклонённой системе смотри “Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 80
- С управлением с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 2)
- Автоматически с помощью HEIDENHAIN 3D-импульсной системы (смотри инструкцию обслуживания, глава 3)

6 Пуск программы обработки в режиме работы Прогон программы последовательность записи

7 Режим работы Ручное управление

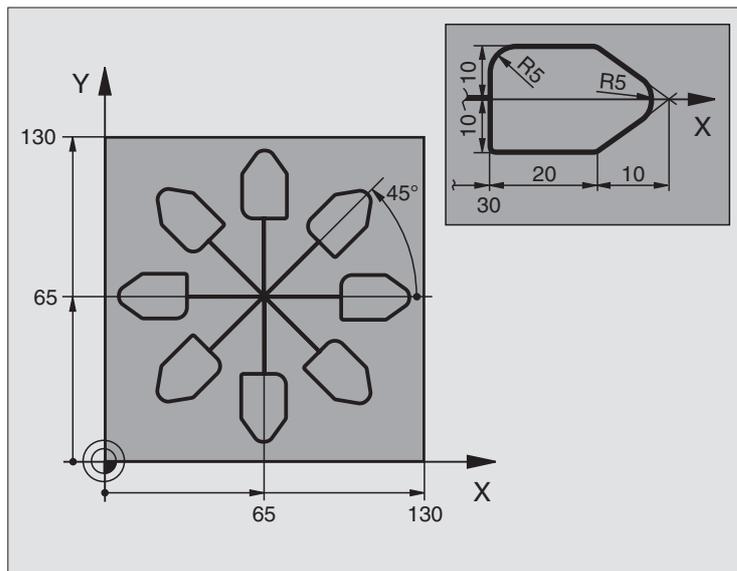
Установить функцию Наклон плоскости обработки с Softkey 3D-ROT на НЕАКТИВНАЯ. Занести для всех осей вращения значение угла 0° в меню, смотри “Активирование наклона вручную”, страница 93.



Пример: циклы пересчёта координат

Прогон программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри “Подпрограммы”, страница 563



0 BEGIN PGM ПЕР.КООР. ММ	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемещение нулевой точки в центр
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
10 LBL 10	Установка метки для повторения части программы
11 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Поворот на 45° инкрементно
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Возврат к LBL 10; в общем шесть раз
15 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
18 CYCL DEF 7.1 X+0	
19 CYCL DEF 7.2 Y+0	



20 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
21 LBL 1	Подпрограмма 1
22 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Определение обработки фрезерованием
23 L Z+2 R0 FMAX M3	
24 L Z-5 R0 F200	
25 L X+30 RL	
26 L IY+10	
27 RND R5	
28 L IX+20	
29 L IX+10 IY-10	
30 RND R5	
31 L IX-10 IY-10	
32 L IX-20	
33 L IY+10	
34 L X+0 Y+0 R0 F5000	
35 L Z+20 R0 FMAX	
36 LBL 0	
37 END PGM KOUMR MM	



8.10 Специальные циклы

ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл 9)

Прогон программы останавливается на продолжительность ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ. Время пребывания служит на пример для ломания стружки.

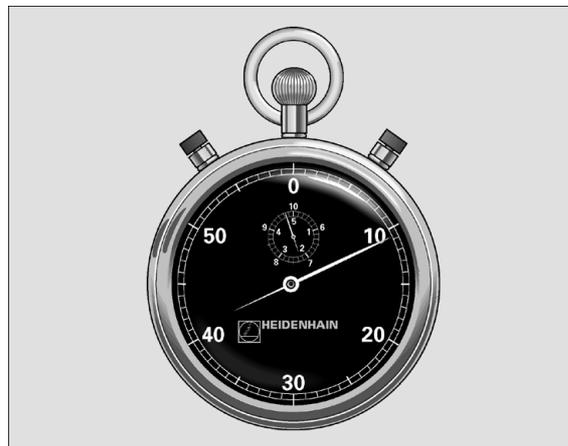
Действие

Цикл действует с его дефиниции в программе. Модально действующие (неизменяющиеся) состояния не изменяются, как нпр. вращение шпинделя.



► **Время пребывания в секундах:** Ввод времени пребывания в секундах

Пределы ввода 0 до 3 600 сек (1 час) 0,001 сек-шагами



Пример: ЧУ-кадры

89 CYCL DEF 9.0 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ

90 CYCL DEF 9.1 ВР.ПРЕБ. 1.5



ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12)

Можете приравнять любые программы обработки, как нпр. специальные циклы сверления или геометрические модули циклу обработки. Вызываете тогда эту программу как цикл.



Обратите внимание перед программированием

Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводите только имя программы, должна описываемая для цикла программа стоять в том же списке как и вызываемая программа.

Если описываемая для цикла программа не стоит в том же самом каталоге как вызываемая программа, то введите полное имя тракта, нпр. TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Если хотите описывать ДИН/ИСО-программу для цикла, то введите тип файла .I за названием программы.

Q-параметры действуют при вызове программы с помощью цикла 12 принципиально глобально. Учтите поэтому, что изменения Q-параметров в вызываемой программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.

12
PGM
CALL

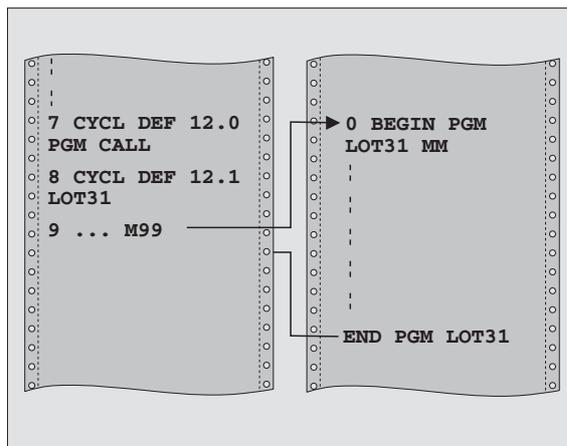
- **Имя программы:** Имя вызываемой программы, при необходимости с трактом, на котором находится программа

Программу вызываете с

- CYCL CALL (отдельное предложение) или
- M99 (предложениями) или
- M89 (выполняется после каждого предложения позиционирования)

Пример: Вызов программы

Из программы надо вызывать через цикл вызываемую программу 50.



Пример: ЧУ-кадры

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.



В циклах обработки 202, 204 и 209 используется цикл 13. Обратите внимание в Вашей ЧУ-программе, что иногда Вы должны программировать повторно цикл 13 после одного из выше названных циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпиндлем станка и поворачивать его в определённое углом положение.

Ориентация шпинделя требуется нпр.

- в случае систем смены инструмента с определённым положением смены для инструмента
- для установливания окна передачи и приёма 3D-импульсных систем с инфракрасной передачей

Действие

Определённое в цикле положение угла УЧПУ позиционирует путём программирования M19 или M20 (зависит от станка).

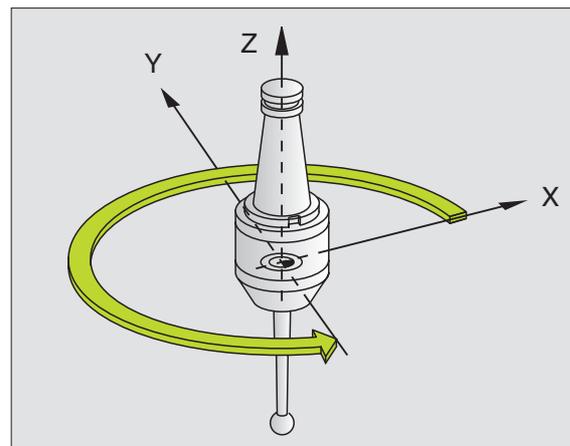
Если программируете M19, или M20, без определения заранее цикла 13, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).



- **Угол ориентации:** Угол относительно опорной оси угла рабочей поверхности ввести

Пределы ввода: 0 до 360°

Дискретность ввода: 0,1°



Пример: ЧУ-кадры

93 CYCL DEF 13.0 ОРИЕНТАЦИЯ

94 CYCL DEF 13.1 УГОЛ 180



ДОПУСК (цикл 32)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Путем ввода данных в цикле 32 можно повлиять на результат HSC-обработки относительно точности, качества поверхности и скорости, если УЧПУ согласовано для этих свойств с параметрами станка.

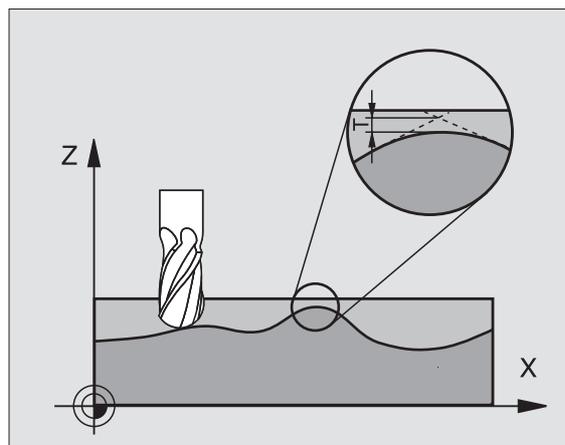
УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корректированными или некорректированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности заготовки и хранит при этом механические узлы станка. Дополнительно определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дугам окружности.

Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически программированную подачу, так что программа обрабатывается всегда “без толчков” с максимальной скоростью. **Даже если ЧПУ не перемещается с уменьшенной скоростью, то определенный оператором допуск как правило всегда удерживается.** Чем больше дефинированный допуск, тем быстрее перемещается ЧПУ.

Из-за выглаживания контура возникает отклонение. Величина отклонения от контура (**значение допуска**) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла **32** можно изменить преднастроенное значение допуска и выбирать разные настройки фильтра, если производитель станков пользуется этими возможностями настройки.



В случае очень малых значений допуска, станок не может обрабатывать контура без толчков. Толчки вызваны не ограниченной мощностью расчетов ЧПУ а фактом, что ЧПУ должно очень точно выполнять резание на переходных элементах контура, значит в таких случаях резко уменьшать скорость.



Факторы, влияющие на дефинирование геометрии в системе CAM

Значительным фактором влияющим на внешнее программирование ЧУ это определяемая в системе CAM тангентальная ошибка S . Исходя из тангентальной ошибки дефинируется максимальное расстояние точек создаваемой в постпроцессоре (PP) программы ЧУ. Если тангентальная ошибка равна или меньше выбранного в цикле 32 допуска T , то ЧПУ может выглаживать точки контура, поскольку подача не ограничивается спецнастройками станка.

Оптимальное выглаживание контура получается, если выбранное значение допуска в цикле 32 лежит от 1,1 и 2-кратной тангентальной ошибкой CAM.

Программирование



Обратите внимание перед программированием

Цикл 32 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

ЧПУ устанавливает цикл 32 в исходное состояние, если

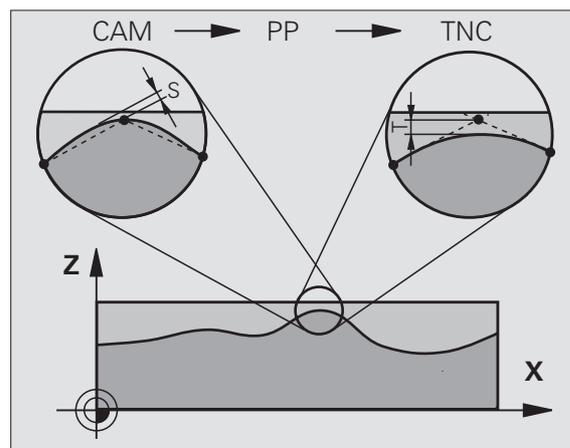
- определяете заново цикл 32 и вопрос диалога о **значении допуска** подтверждаете с NO ENT
- выбираете с помощью клавиши PGM MGT новую программу

После сброса цикла 32, ЧПУ активирует снова предустановленный допуск используя параметры станка

Введенное значение допуска T интерпретируется УЧПУ в MM-программе в единицы измерения мм и в Inch-программе в единицы измерения дюйм.

Если вчитываете программу с циклом 32, содержащую в качестве параметра цикла только **Значение допуска** T , то УЧПУ включает в данном случае остальных два параметра со значением 0.

При растущем вводе допуска уменьшается диаметр окружности для круговых движений. Если на станке является активным фильтр HSC (при необходимости обращаться за справкой к производителю станков), окружность может быть больше.





- ▶ **Значение допуска:** Допускаемое отклонение контура в мм (или в дюймах при Inch-программах)
- ▶ **Чистовая обработка=0, черновая обработка=1:** Активировать фильтр:
 - Значение ввода 0:
Фрезерование с более высокой точностью контура. УЧПУ использует определенные производителем станков настройки фильтра для чистовой обработки.
 - Значение ввода 1:
Фрезерование с более высокой скоростью подачи. УЧПУ использует определенные производителем станков настройки фильтра для черновой обработки. ЧПУ работает с оптимальным выглаживанием точек контура, что сокращает время обработки
- ▶ **Допуск для осей вращения:** Допускаемое отклонение положения осей вращения в градусах при активном M128. УЧПУ так уменьшает подачу по контуру, что при многоосевых перемещениях самая медленная ось перемещается с ее максимальной подачей. Как правило оси вращения значительно медленнее чем линейные оси. Вводя большой допуск (нпр. 10°), можете значительно сократить время обработки в случае многоосевых программ, так как УЧПУ не вынуждено перемещать ось вращения всегда на заданную позицию. Контур не повреждается из-за записи допуска для осей вращения. Изменяется только положение оси вращения в отношении к поверхности обрабатываемой детали



Параметры **HSC-MODE** и **T** находятся только тогда в распоряжении, если опция программного обеспечения 2 (HSC-обработка) является активной.

Пример: ЧУ-кадры

95 CYCL DEF 32.0 ДОПУСК

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5





9

**Программирование:
специальные функции**



9.1 Функция PLANE: Наклонение плоскости обработки (опция-ПО 1)

Введение



Функции для наклонения плоскости обработки должны быть освобождены производителем станков!

Функцию PLANE можно использовать принципиально только на станках, располагающих как минимум двумя осями наклона (стол или/и головка). Исключение: Функцию **PLANE AXIAL** можно использовать также тогда, если на станке имеется только одна ось вращения или только одна ось вращения является активной.

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

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

Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
SPATIAL	Три пространственных угла SPA, SPB, SPC		странице 528
PROJECTED	Два угла проецирования PROPR и PROMIN как и угол вращения ROT		странице 530
ЭЙЛЕР	Три угла Эйлера прецессия (EULPR), нутация (EULNU) и ротор (EULROT),		странице 532
VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклоненной оси X		странице 534
POINTS	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости		странице 536



Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
RELATIV	Отдельный, инкрементально действующий пространственный угол		странице 538
AXIAL	Вплоть до трех абсолютных или инкрементных межосевых угла A, B, C		странице 540
СБРОС	Сброс функции PLANE		странице 527

Чтобы выделить различия между отдельными возможностями дефинирования еще перед выбором функции, оператор может с помощью программируемой клавиши запустить мультипликацию.



Дефиниция параметров **PLANE**-функции разделена на две части:

- Геометрическая дефиниция плоскости, отличающаяся для каждой располагаемой **PLANE**-функции
- Поведение при позиционировании **PLANE**-функции, видно независимо от дефиниции плоскости и для всех **PLANE**-функций идентично (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)



Функция приема актуальной позиции не возможна при активной наклоненной плоскости обработки.

Если используете функцию **PLANE** при активном M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.



Определение функции PLANE

SPEC
FCT

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

СПЕЦИАЛ.
ФУНКЦИИ
TNC

- ▶ Выбор специальных функций УЧПУ: Softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЧПУ ФУНК. нажать

ПЛОСКОСТЬ
ОБРАБОТКИ

- ▶ **PLANE**-функцию избрать: Softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР нажать: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавишей находящиеся в распоряжении возможности дефиниции

Выбрать функцию при активной мультипликации

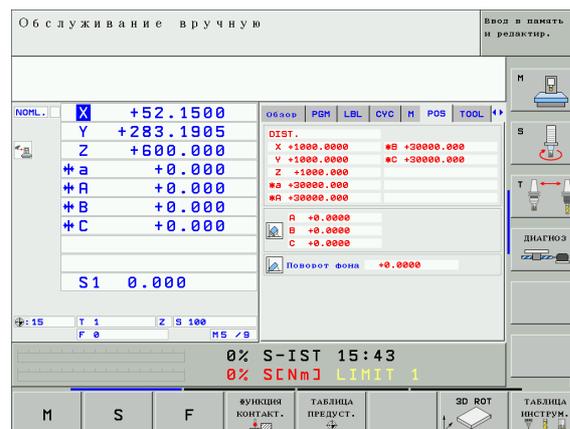
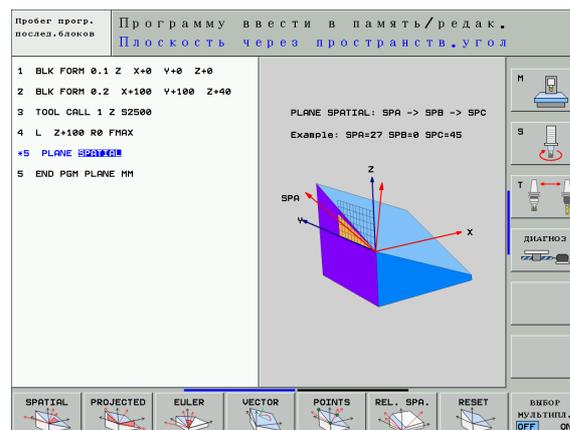
- ▶ Включить мультипликацию: Softkey ВЫБОР МУЛЬТИПЛИКАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ установить на ВКЛ
- ▶ Запуск мультипликации для разных возможностей дефинирования: Нажать одну из находящихся в распоряжении программируемых клавишей, УЧПУ подсвечивает нажатую клавишу другим цветом и запускает соответственную мультипликацию
- ▶ Для приема активной в данный момент функции: Клавишу ENT нажать или повторно нажать программируемую клавишу активной функции: УЧПУ продолжает диалок и запрашивает требуемые параметры

Выбор функции при неактивной мультипликации

- ▶ Желаемую функцию выбирать непосредственно через программируемую клавишу: УЧПУ продолжает диалок и запрашивает требуемые параметры

Индикация положения

Как только произвольная **PLANE**-функция является активной, УЧПУ указывает в дополнительной индикации положения рассчитанный пространственный угол (смотри рисунок). Принципиально УЧПУ рассчитывает –независимо от используемой функции **PLANE**– во внутренних расчетах всегда обратно до пространственного угла.



PLANE-функцию отменить

SPEC
FCT

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

СПЕЦИАЛ.
ФУНКЦИИ
TNC

- ▶ Выбор специальных функций УЧПУ: Softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЧПУ ФУНК. нажать

ПЛОСКОСТЬ
ОБРАБОТКИ

- ▶ Выбор PLANE-функции: Softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР нажать: УЧПУ указывает на линейке программируемых клавишей находящиеся в распоряжении возможности дефиниции

RESET


- ▶ Выбор функции для сброса: Таким образом **PLANE**-функция внутренне сброшена, актуальные положения осей не изменяются

MOVE

- ▶ Определить, должно УЧПУ перемещать оси наклона на основное положение автоматически (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**), (смотри "Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод обязательно требуется)" на странице 543)

END


- ▶ Заключить ввод: нажать клавишу END



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

Пример: ЧУ-запись

25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000



9.2 Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют плоскость обработки через вплоть до трех **поворотов вокруг постоянной системы координат станка**. Последовательность вращений жестко установлена и осуществляется сначала вокруг оси А, потом вокруг оси В, дальше вокруг оси С (способ действия функции соответствует циклу 19, если данные цикла 19 были установлены на пространственный угол).

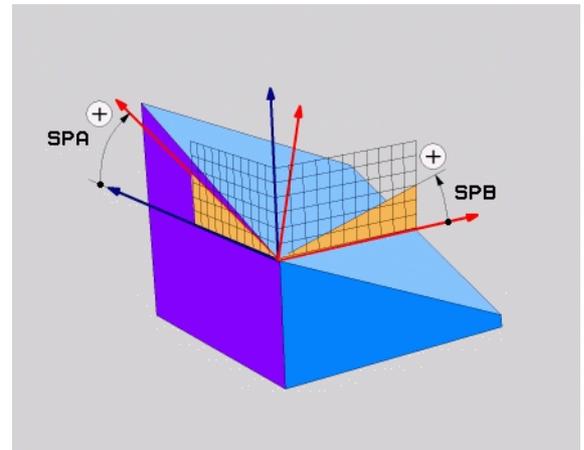


Обратите внимание перед программированием

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

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 542.



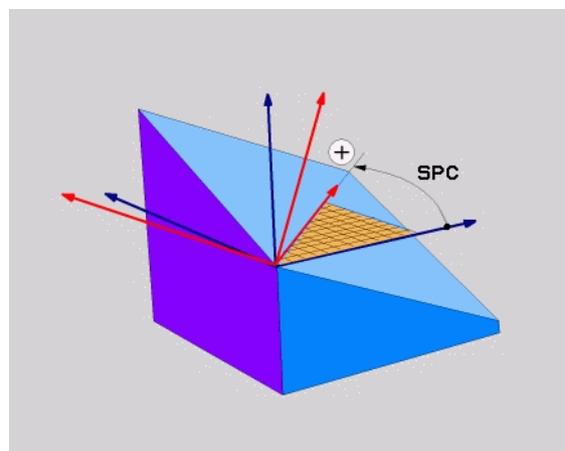
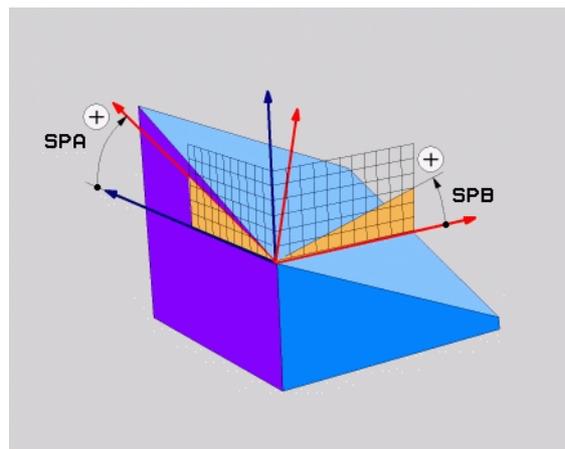
Параметры ввода



- ▶ **Пространственный угол А?:** Угол поворота **SPA** вокруг постоянной оси станка X (смотри рисунок справа вверху) Пределы ввода от $-359,9999^\circ$ до $+359,9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол В?:** Угол поворота **SPB** вокруг постоянной оси станка Y (смотри рисунок справа вверху) Пределы ввода от $-359,9999^\circ$ до $+359,9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол С?:** Угол поворота **SPC** вокруг постоянной оси станка Z (смотри рисунок справа по середине). Пределы ввода от $-359,9999^\circ$ до $+359,9999^\circ$
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	Англ. spatial = пространственно
SPA	spatial A: Вращение вокруг оси X
SPB	spatial B: Вращение вокруг оси Y
SPC	spatial C: Вращение вокруг оси Z



Пример: ЧУ-запись

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



9.3 Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED

Применение

Проекционные углы определяют плоскость обработки путем ввода двух углов, определяемых оператором через проекцию

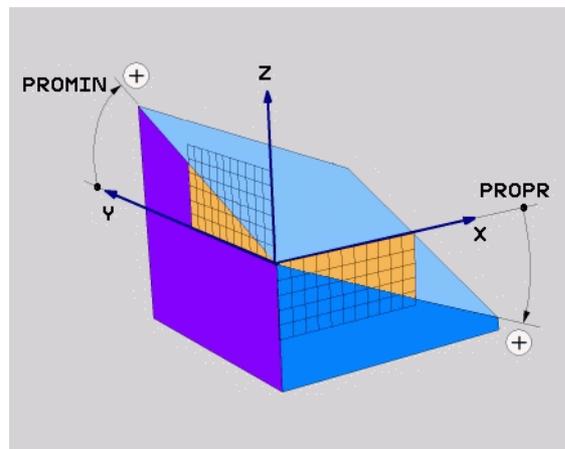
1. плоскости координат (Z/X при оси инструментов Z) и
2. плоскости координат (Y/Z при оси инструментов Z) на дефинируемую плоскость обработки.



Обратите внимание перед программированием

Проекционные углы можно использовать только тогда, если дефиниции углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В другом случае возникают искажения на обрабатываемой детали.

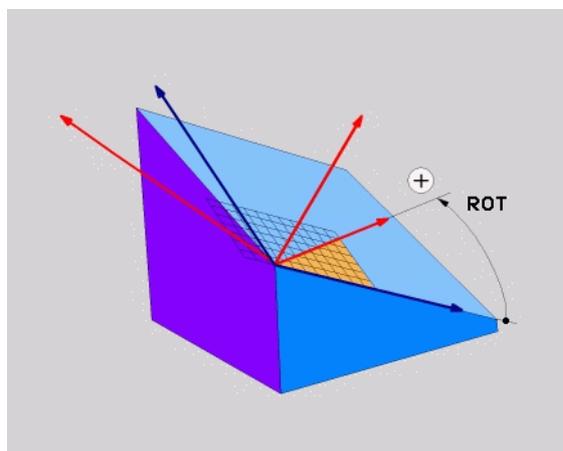
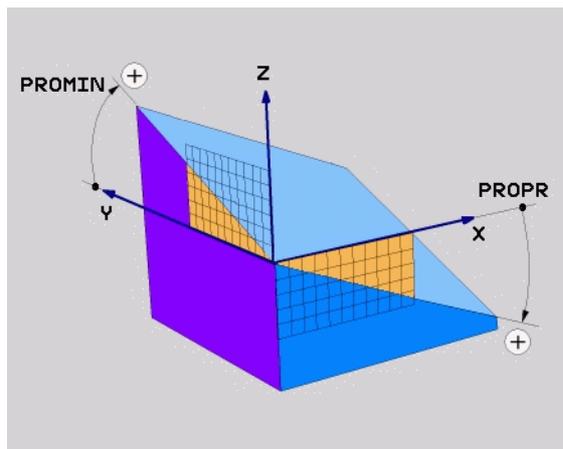
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори "Определить поведение при позиционировании функции PLANE", странице 542.



Параметры ввода



- ▶ **Проек.-угол 1. плоскости координат?:**
Проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1. плоскость координат постоянной системы координат станка (Z/X при оси инструментов Z, смотри рисунок справа сверху). Пределы ввода от -89.9999° до $+89.9999^\circ$. 0° -ось это главная ось активной плоскости обработки (X при оси инструментов Z, положительное направление смотри рисунок справа сверху)
- ▶ **Проек.-угол 2. плоскости координат?:**
Проецированный угол плоскости обработки на 2. плоскость координат постоянной системы координат станка (Y/Z при оси инструментов Z, смотри рисунок справа сверху). Пределы ввода от -89.9999° до $+89.9999^\circ$. 0° -ось это вспомогательная ось активной плоскости обработки (Y при оси инструментов Z)
- ▶ **ROT-угол наклон. плоскости?:** Поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси инструментов (соответствует по смыслу вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (X при оси инструментов Z, Z при оси инструментов Y, смотри рисунок справа по середине) Пределы ввода от 0° до $+360^\circ$
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри "Определить поведение при позиционировании функции PLANE" на странице 542)



ЧУ-запись

**5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24
PROROT+30**

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
PROJECTED	Англ. projected = проецированный
PROPR	p rinciple plane: Главная плоскость
PROMIN	min or plane: Вспомогательная плоскость
PROROT	Англ. rot ation: Вращение



9.4 Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера определяют плоскость обработки через вплоть до трех **поворотов вокруг наклоненной системы координат станка**. Три угла Эйлера были определены швейцарским математиком Эйлером. При применении в системе координат станка возникают следующие значения:

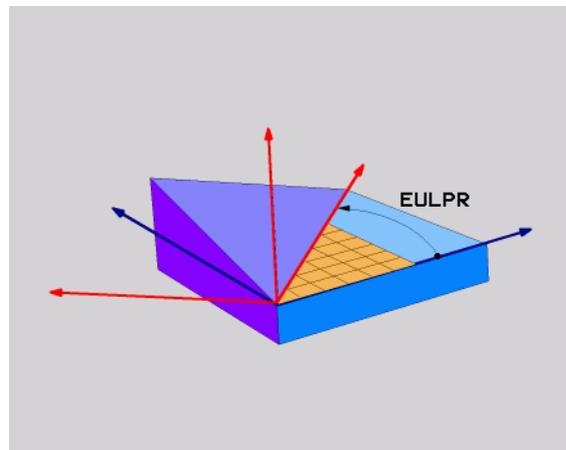
Угол прецессии EULPR	Поворот системы координат вокруг оси Z
Угол нутации EULNU	Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
Угол вращения EULROT	Поворот наклоненной плоскости обработки вокруг наклоненной оси Z



Обратите внимание перед программированием

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 542.



Параметры ввода

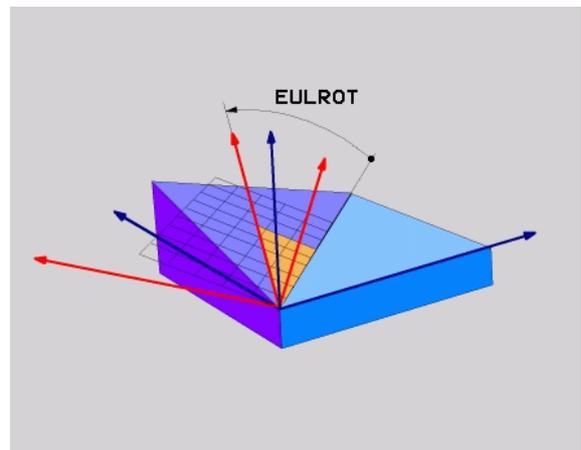
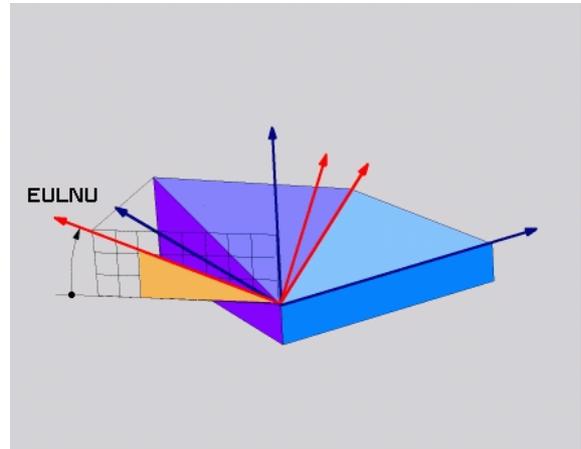
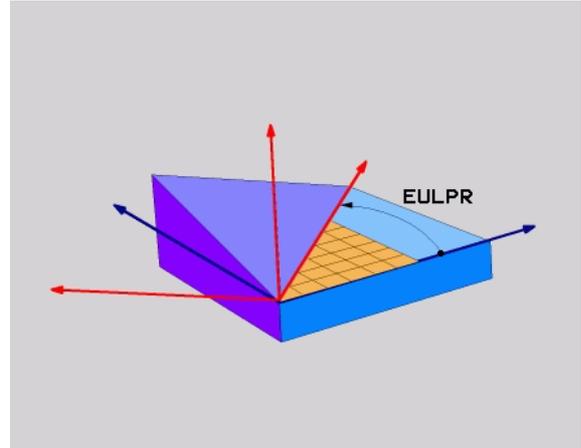


- ▶ **Угол повор. главная плоскость координат?:**
Угол поворота **EULPR** вокруг оси Z (смотри рисунок справа вверху). Обратите внимание:
 - Пределы ввода это $-180,0000^\circ$ до $180,0000^\circ$
 - 0° -ось это ось X

- ▶ **Угол наклона оси инструментов?:** Угол наклона **EULNUT** системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X (смотри рисунок справа по середине). Обратите внимание:
 - Пределы ввода это 0° до $180,0000^\circ$
 - 0° -ось это ось Z

- ▶ **ROT-угол наклон. плоскости?:** поворот **EULROT** наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z (соответствует по смыслу вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можете простым способом определить направление оси X на наклоненной плоскости обработки (смотри рисунок справа внизу). Обратите внимание:
 - Пределы ввода это 0° до $360,0000^\circ$
 - 0° -ось это ось X

- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)



ЧУ-запись

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
ЭЙЛЕР	Швейцарский математик, определивший так называемые углы Эйлера
EULPR	Угол прецессии: Угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	Угол нутации: Угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
EULROT	Угол ротации: Угол, описывающий поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z



9.5 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR

Применение

Дефиницию плоскости обработки через **два вектора** можете использовать тогда, если Ваша САПР-система может рассчитать базисный вектор и вектор нормали наклоненной плоскости обработки. Многократная нормированная дефиниция не требуется. УЧПУ рассчитывает нормирование внутреннее, так что можно ввести значения от -99.999999 до +99.999999.

Требуемый для определения плоскости обработки базисный вектор определен с помощью трех компонентов **BX**, **BY** и **BZ** (смотри рисунок справа вверху). Вектор нормали определяется компонентами **NX**, **NY** и **NZ**

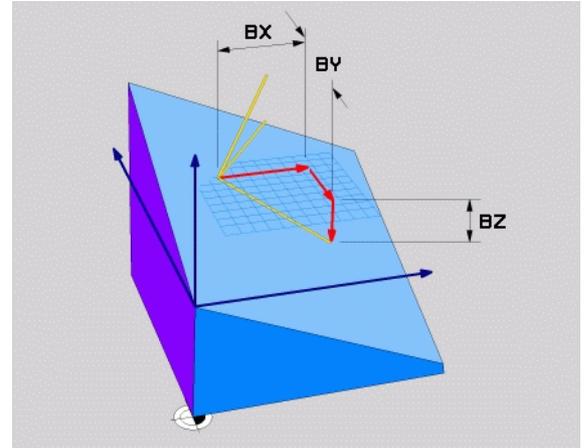
Базисный вектор определяет направление оси X на наклоненной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и лежит перпендикулярно.



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ рассчитывает внутреннее нормированные векторы из введенных значений.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 542.



Параметры ввода



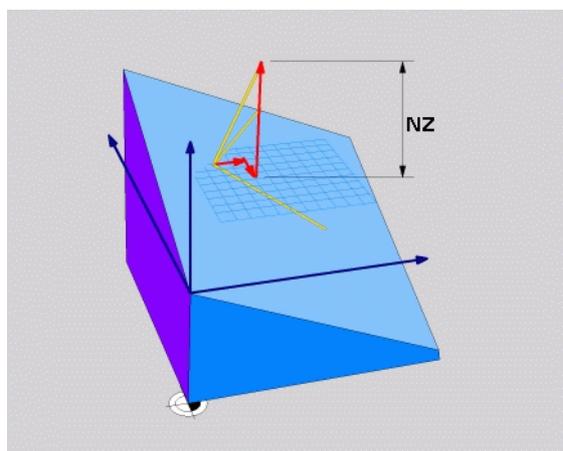
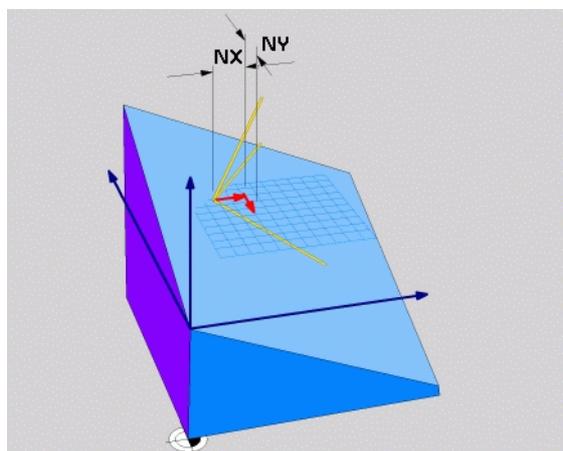
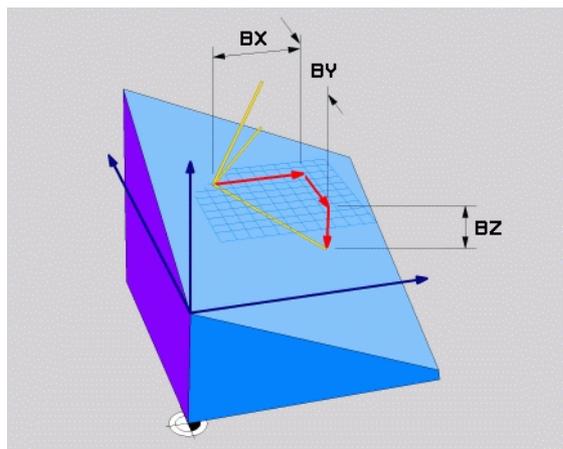
- ▶ **X-компонент базисного вектора?:** X-компонент **BX** базисного вектора **B** (смотри рисунок справа вверх). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ **Y-компонент базисного вектора?:** Y-компонент **BY** базисного вектора **B** (смотри рисунок справа вверх). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ **Z-компонент базисного вектора?:** Z-компонент **BZ** базисного вектора **B** (смотри рисунок справа вверх). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ **X-компонент вектора нормали?:** X-компонент **NX** базисного вектора **N** (смотри рисунок справа по середине). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ **Y-компонент вектора нормали?:** Y-компонент **NY** базисного вектора **N** (смотри рисунок справа по середине). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ **Z-компонент вектора нормали?:** Z-компонент **NZ** базисного вектора **N** (смотри рисунок справа внизу). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)

ЧУ-запись

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

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
VECTOR	В английском языке vector = вектор
BX, BY, BZ	Базисный вектор: X-, Y- и Z-компоненты
NX, NY, NZ	Вектор нормали: X-, Y- и Z-компоненты



9.6 Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS

Применение

Плоскость обработки определяется однозначно указанием **трех произвольных точек P1 до P3** этой плоскости. Эта возможность реализуется в функции **PLANE POINTS**.



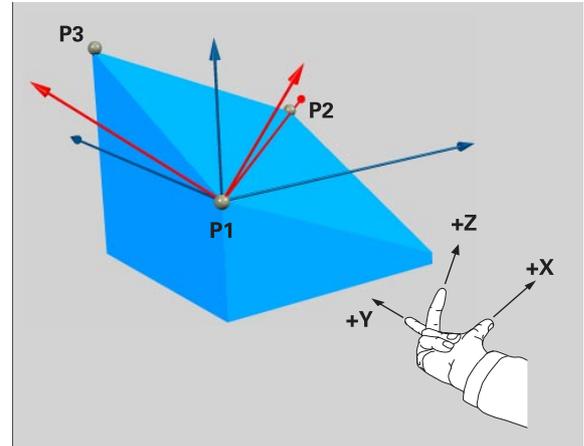
Обратите внимание перед программированием

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

Направление наклоненной оси инструментов определяете через положение 3. точки в отношении к линии соединяющей точку 1 и точку 2. С помощью правила правой руки (палец = X-ось, указательный палец = Y-ось, средний палец = Z-ось, смотри рисунок справа вверху), действует: Палец (X-ось) указывает от точки 1 к точке 2, указательный палец (Y-ось) указывает параллельно к наклоненной оси Y в направлении точки 3. Потом средний палец указывает в направлении наклоненной оси инструментов.

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

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 542.



Параметры ввода



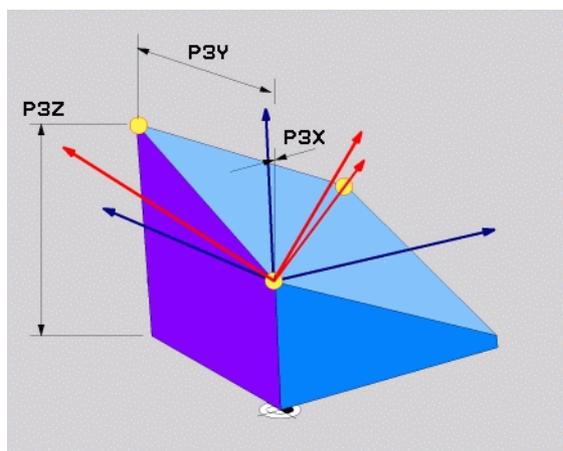
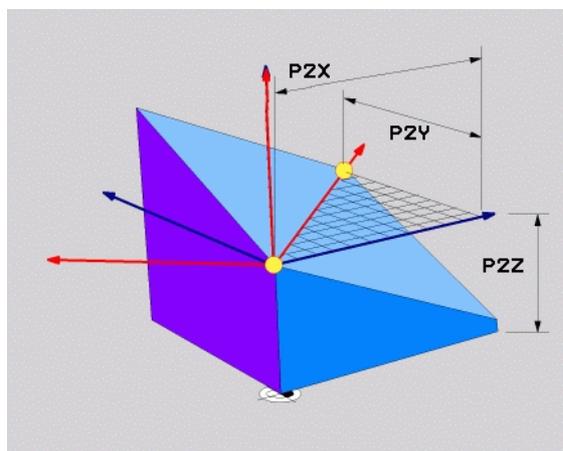
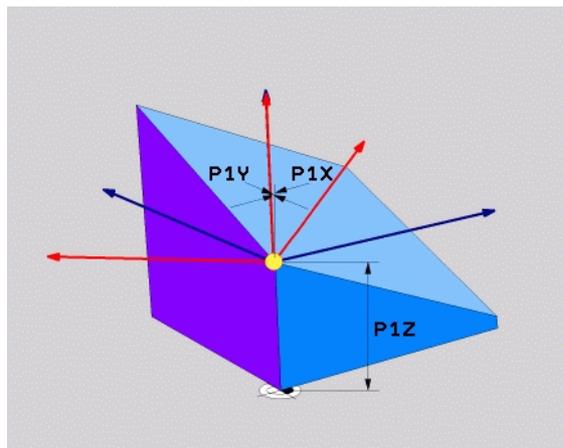
- ▶ **X-координата 1. точки плоскости?:** X-координата **P1X** 1. точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **Y-координата 1. точки плоскости?:** Y-координата **P1Y** 1. точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **Z-координата 1. точки плоскости?:** Z-координата **P1Z** 1. точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **X-координата 2. точки плоскости?:** X-координата **P2X** 2. точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **Y-координата 2. точки плоскости?:** Y-координата **P2Y** 2. точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **Z-координата 2. точки плоскости?:** Z-координата **P2Z** 2. точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **X-координата 3. точки плоскости?:** X-координата **P3X** 3. точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ **Y-координата 3. точки плоскости?:** Y-координата **P3Y** 3. точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ **Z-координата 3. точки плоскости?:** Z-координата **P3Z** 3. точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)

ЧУ-запись

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
POINTS	Из английского языка points = точки



9.7 Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол. PLANE RELATIVE

Применение

Инкрементальный пространственный угол используем тогда, если уже активная наклоненная плоскость обработки через **дальший поворот** должна быть наклонена. Пример: изготовление 45° фаски на наклоненной плоскости.



Обратите внимание перед программированием

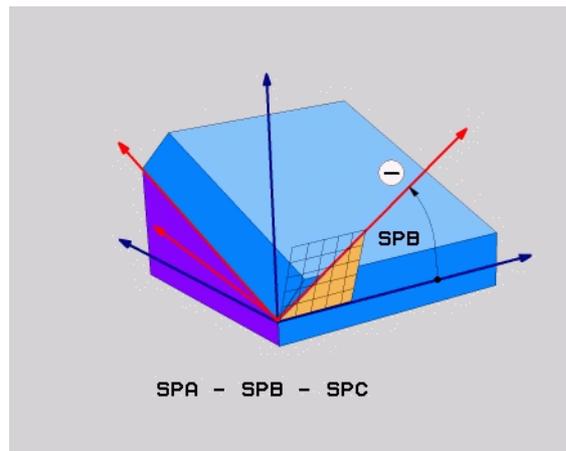
Определенный угол действует всегда в отношении к активной плоскости обработки, независимо от того с помощью которой функции это активировали.

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

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

Если используете **PLANE RELATIVE** на неаклоненной плоскости обработки, тогда поворачиваете неаклоненную плоскость просто на определенный в **PLANE**-функции пространственный угол.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори "Определить поведение при позиционировании функции PLANE", странице 542.



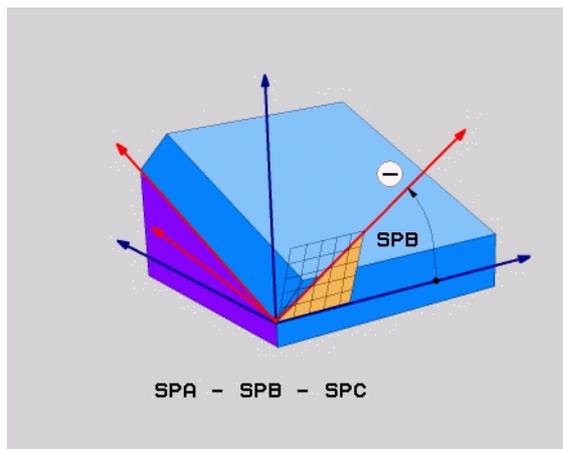
Параметры ввода



- ▶ **Инкрементальный угол ?**: пространственный угол, на который активная плоскость обработки дальше наклоняется (смотри рисунок справа вверху) Выбор оси, вокруг которой следует наклонять с помощью программируемой клавиши. Пределы ввода: -359 9999° до +359 9999°
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри "Определить поведение при позиционировании функции PLANE" на странице 542)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
RELATIV	Из английского языка relative = относящийся к



Пример: ЧУ-запись

```
5 PLANE RELATIV SPB-45 .....
```



9.8 Плоскость обработки с помощью межосевых углов: PLANE AXIAL (FCL 3-функция)

Применение

Функция **PLANE AXIAL** определяет как положение плоскости обработки так и заданные координаты осей вращения. Особенно в случае станков с прямоугольной кинематикой и кинематикой, в которой только одна ось вращения является активной, можно простым способом применять эту функцию.



Функцию **PLANE AXIAL** можно использовать также тогда, если на станке только одна ось вращения является активной.

Функцию **PLANE RELATIV** можно использовать после **PLANE AXIAL**, если на станке допускаются определения пространственных углов. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.



Обратите внимание перед программированием

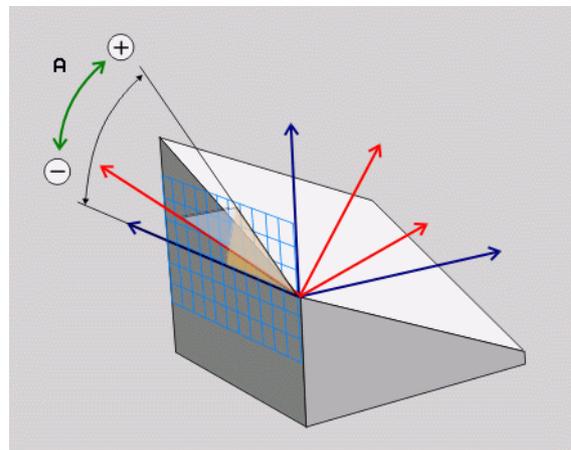
Записать межосевые углы, которые действительно имеются на станке, иначе УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Определенные с помощью **PLANE AXIAL** координаты осей вращения действуют модально. Многократные дефиниции обладают растущей структурой и инкрементные вводы допускаются.

Для сброса функции **PLANE AXIS** использовать функцию **PLANE RESET**. Сброс путем ввода 0 не деактивирует функции **PLANE AXIAL**.

Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не располагают в соединении с **PLANE AXIS** никакой функцией.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 542.



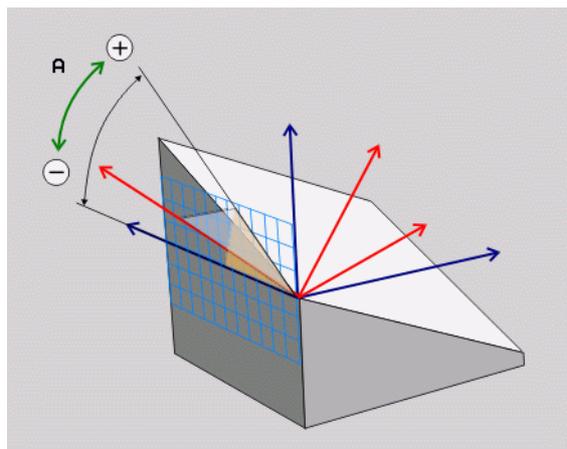
Параметры ввода



- ▶ **Угол оси А?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось А. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось А исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ **Угол оси В?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось В. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось В исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ **Угол оси С?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось С. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось С исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 542)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
AXIAL	В английском языке axial = осевой



Пример: ЧУ-запись

5 PLANE AXIAL B-45



9.9 Определить поведение при позиционировании функции PLANE

Обзор

Независимо от того, которую функцию PLANE используете для определения наклоненной плоскости обработки, в распоряжении находятся следующие функции для поведения при позиционировании:

- Автоматическое установление
- Выбор альтернативных возможностей наклона
- Выбор вида преобразования



Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод обязательно требуется)

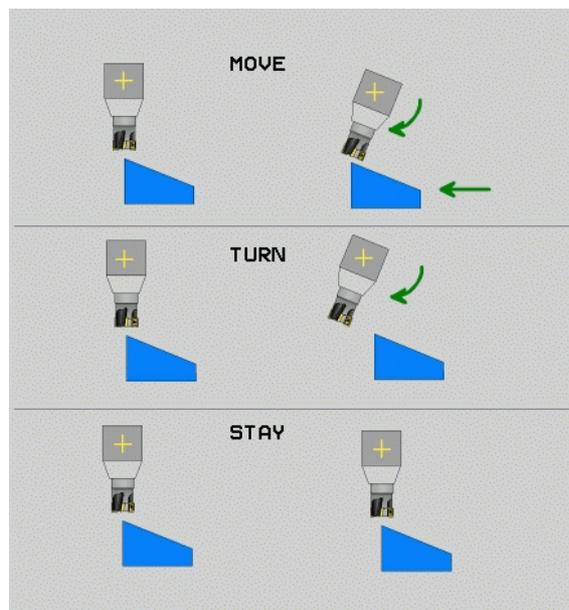
После ввода всех параметров для дефиниции плоскости, надо определить, как оси вращения поворачиваются на рассчитанные значения осей:

- MOVE** ▶ функция PLANE должна автоматически наклонять оси вращения на рассчитанные значения оси, при чем не изменяется относительная позиция между деталью и инструментом. УЧПУ выполняет выравнивающее движение на линейных осях
- STAY** ▶ функция PLANE должна автоматически привести оси вращения на рассчитанные значения, при чем позиционируются только оси вращения. УЧПУ **не выполняет** выравнивающего движения по линейным осям
- TURN** ▶ оператор устанавливает оси поворота в следующем отдельном блоке позиционирования

Если оператор избрал опцию **MOVE** (PLANE-функция должна автоматически выполнять выравнивающее движение), следует еще дефинировать еще два следующих параметра **расстояние точки вращения от вершины инстр.** и **подача? F=**. Если оператор выбрал опцию **TURN** (PLANE-функция должна устанавливать автоматически без выравнивающего движения), следует дефинировать следующий параметр **подача? F=**. Альтернативно к определяемой непосредственно с помощью числовых значений подачи **F**, можно установить все перемещения также используя **FMAX** (ускоренный ход) или **FAUTO** (подача из TOOL CALL-кадра).



Если функция **PLANE AXIAL** используется в соединении с функцией **STAY**, тогда следует поворачивать оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.



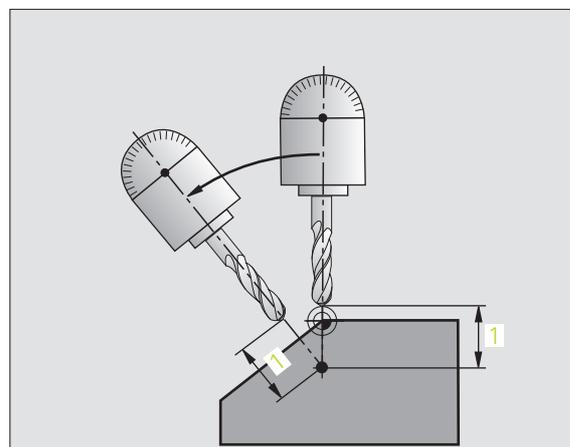
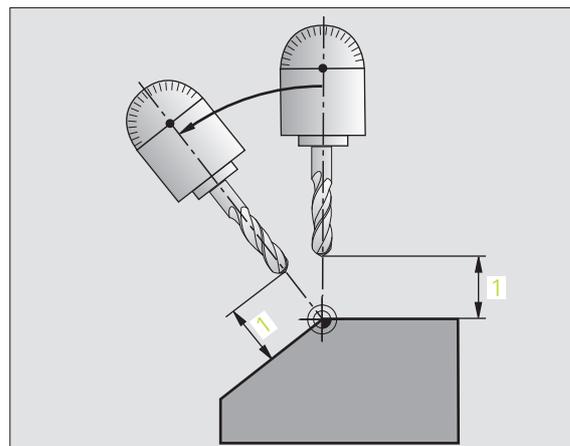
- ▶ **Расстояние точки поворота от вершины ИНС (инкрементно):** УЧПУ устанавливает инструмент (стол) на величину вершины инструмента. Через параметр **РАССТ** перемещаете точку поворота движения установления по отношению к актуальной позиции вершины инструмента.



Обратите внимание!

- Если инструмент находится перед установлением на заданном расстоянии от обрабатываемой детали, то инструмент находится также после установления относительно смотря на той же самой позиции (смотри рисунок справа по середине, **1** = РАССТ)
- Если инструмент находится перед установлением на заданном расстоянии от обрабатываемой детали, то инструмент находится также после установления относительно смотря на смещенной позиции (смотри рисунок справа внизу, **1** = РАССТ)

- ▶ **Подача? F=:** скорость по траектории, с которой инструмент должен устанавливаться



Оси вращения устанавливать в отдельном блоке

Если хотите устанавливать оси вращения в отдельном блоке позиционирования (опция **STAY** избрана) Вам следует:



Так предпозиционировать инструмент, чтобы при установлении не произошло столкновение инструмента и заготовки (зажиного приспособления).

- ▶ Произвольную **PLANE**-функцию выбрать, автоматическое установление с помощью **STAY** определить При отработке УЧПУ рассчитывает значения положения имеющихся на станке осей поворота и записывает эти в системных параметрах Q120 (А-ось), Q121 (В-ось) и Q122 (С-ось)
- ▶ Определение блока позиционирования с помощью рассчитанных УЧПУ угловых значений

ЧУ-кадры в качестве примера: Установить С-поворотный стол и А-наклонный стол на пространственный угол В+45°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Позиционировать на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Определить и активировать функцию PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Позиционировать ось поворота с помощью рассчитанных УЧПУ значений
...	Определить обработку на наклоненной плоскости



Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод опционально)

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

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

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

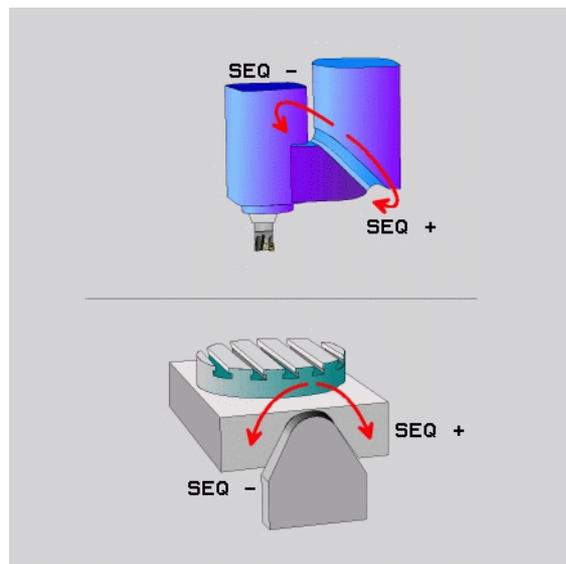
Если избранное Вами **SEQ** решение не лежит в диапазоне перемещения станка, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **Угол не разрешается**.



При использовании функции **PLANE AXIS** переключатель **SEQ** не обладает функцией.

Если оператор не определяет **SEQ**, то УЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 УЧПУ проверяет сначала, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Если это имеет место, УЧПУ выбирает решение, достигаемое по кратчайшему пути.
- 3 Если только одно решение лежит в диапазоне перемещения, то УЧПУ использует это решение
- 4 Если в диапазоне перемещения нет решения, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **Угол не разрешается aus**



Примеры для станка с С-поворотным столом и А-наклонным столом. Программируемая функция:

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Позиция старта	SEQ	Результат установления осей
Без	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Без	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Без	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Без	A+0, C-105	не прогр.	A-45, C-90
Без	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Без	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	не прогр.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибках
Без	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Выбор вида трансформации (ввод опционально)

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



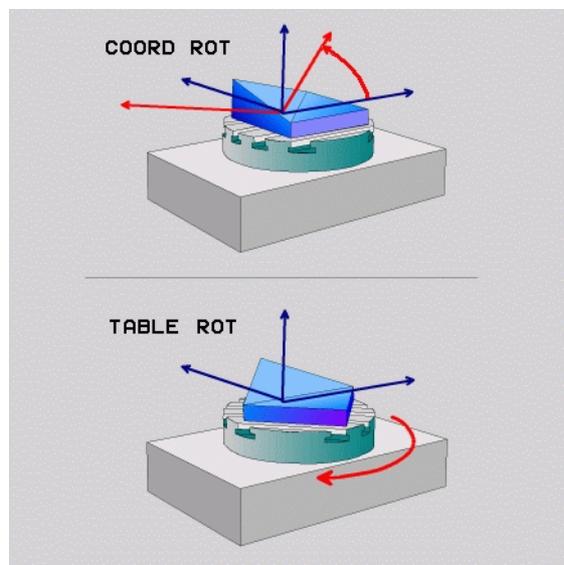
- **COORD ROT** определяет, что функция PLANE должна поворачивать систему координат на дефинированный угол. Поворотный стол не перемещается, компенсация вращения выполняется арифметически



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



При использовании функции **PLANE AXIS** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не действуют.



9.10 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости

Функция

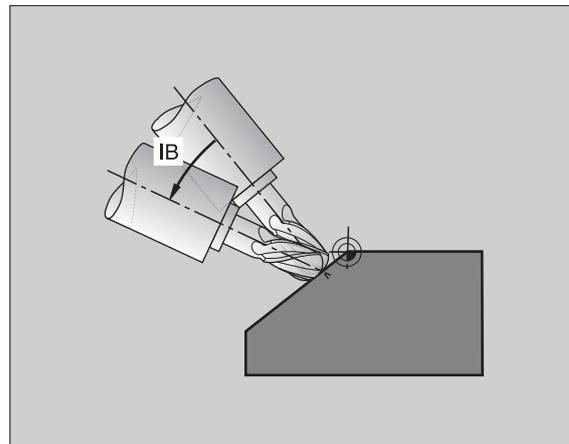
В соединении с новой **PLANE**-функциями и M128 можете при наклоненной плоскости обработки **фрезеровать с помощью наклоняемого инструмента**. Для этого у Вас находятся в распоряжении две возможности дефиниции:

- Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения
- Фрезерование наклоненным инструментом через векторы нормали



Фрезерование наклоненным инструментом при наклоненной плоскости обработки осуществляется только с помощью радиусных фрез.

В случае 45°-поворотных головок/поворотных столов можете определить угол наклона инструмента при фрезеровании в качестве пространственного угла. Используйте для этого **FUNCTION TCPM** (смотри "FUNCTION TCPM (ПО-опция 2)" на странице 550).



Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения

- ▶ Отвод инструмента от заготовки
- ▶ M128 активировать
- ▶ Определить произвольную PLANE-функцию, учитывать поведение при позиционировании
- ▶ Через L-блок инкрементно переместить желаемый угол наклона на соответственной оси

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционировать на безопасную высоту, активировать M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определить и активировать функцию PLANE
14 L IB-17 F1000	Настройка угла наклона
...	Определить обработку на наклоненной плоскости



Фрезерование наклонным инструментом через векторы нормали



В LN-блоке может дефинироваться только один вектор направления, через который определяется угол наклона (вектор нормали **NX**, **NY**, **NZ** или вектор направления инструмента **TX**, **TY**, **TZ**).

- ▶ Отвод инструмента от заготовки
- ▶ M128 активировать
- ▶ Определить произвольную PLANE-функцию, учитывать поведение при позиционировании
- ▶ Обработка программы с LN-блоками, в которых направление инструмента определено через вектор

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционировать на безопасную высоту, активировать M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определить и активировать функцию PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Настройка угла наклона через вектор нормали
...	Определить обработку на наклонной плоскости



9.11 FUNCTION TCPM (ПО-опция 2)

Функция



Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка или в таблицах кинематики.



В случае осей наклона с торцовыми зубьями:

Изменить положение оси наклона, лишь после выхода инструмента из материала. Иначе могут возникнуть повреждения контура при выходе из зубчатого зацепления.

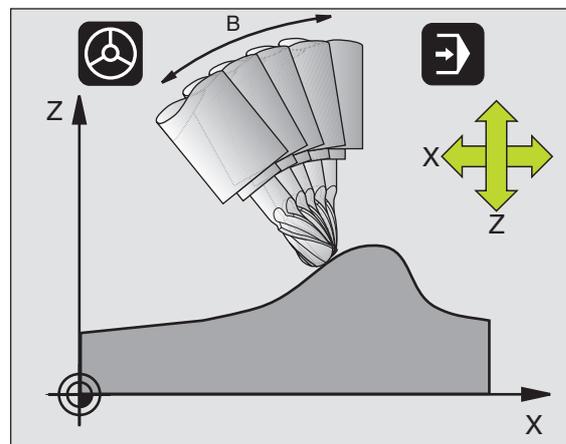


До позиционирований с **M91** или **M92** и до **TOOL CALL: FUNCTION TCPM** восстановить.

Для избежания повреждений контура можете с **FUNCTION TCPM** использовать только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если **FUNCTION TCPM** является активной, УЧПУ указывает в индикации положения символ .



FUNCTION TCPM является усовершенствованным вариантом функции **M128**, с помощью которой можете определять поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения. Противоположно к **M128** можете в случае **FUNCTION TCPM** самостоятельно дефинировать способ действия разных функций:

- Способ действия программированной подачи: **F TCP / F CONT**
- Интерпретация программированных в программе ЧУ координат осей вращения: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM дефинировать



- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями



- ▶ Выбор функции FUNCTION TCPM



Способ действия программированной подачи

Для дефинирования способа действия программированной подачи УЧПУ предоставляет две функции в распоряжение:

- | | |
|---------------|--|
| F
TCP | ▶ F TCP определяет, что программированная подача интерпретируется в качестве действительной относительной скорости между вершиной инструмента (tool center point) и обрабатываемой деталью |
| F
CONT OUR | ▶ F CONT определяет, что программированная подача интерпретируется в качестве подачи по контуру программированных в данной записи ЧУ осей |

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Подача относится к вершине инструмента
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Подача интерпретируется в качестве подачи по контуру
...	



Интерпретация программированных координат осей вращения

Станки с 45°-поворотными головками или 45°-поворотными столами не располагали до сих пор возможностью, настройки угла опрокидывания или ориентации инструмента по отношению к активной в данный момент системе координат (пространственный угол) простым способом. Эта функция могла реализоваться только путем генерированных внешне программ с векторами нормали поверхности (LN-записи).

УЧПУ предоставляет следующую функцию в распоряжение:



- ▶ **AXIS POS** определяет, что УЧПУ интерпретирует программированные координаты осей вращения в качестве заданной позиции данной оси



- ▶ **AXIS SPAT** определяет, что УЧПУ интерпретирует программированные координаты осей вращения в качестве пространственного угла



AXIS POS следует использовать только тогда, если станок оснащен прямоугольными осями поворота. В случае 45°-поворотных головок/поворотных столов **AXIS POS** ведет иногда к ошибочным положениям осей.

AXIS SPAT: Записанные в блоке позиционирования координаты осей вращения это пространственные углы, относящиеся к активной в данный момент (даже наклоненной) системе координат (инкрементные пространственные углы).

После включения **FUNCTION TCPM** в соединении с **AXIS SPAT**, оператор должен в первой записи перемещения программировать принципиально все три пространственных угла в дефиниции угла опрокидывания. Это действительно даже тогда, если несколько пространственных углов является 0°.

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Координаты осей вращения являются углами осей
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Координаты осей вращения являются пространственными углами
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Установка ориентации инструмента на B+45 градусов (пространственный угол). Пространственный угол A и C дефинировать с 0
...	



Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией

Для дефиниции вида интерполяции между позицией старта и конечной позицией УЧПУ предоставляет две функции в распоряжение:

PATH
CONTROL
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** определяет, что вершина инструмента перемещается между позицией старта и конечной позицией данной записи ЧУ по прямой (**Face Milling**). Направление оси инструмента на позиции старта и конечной позиции соответствует программным значениям, объем инструмента не описывает однако дефинированной траектории между позицией старта и конечной позицией. Поверхность, возникающая путем фрезерования объемом инструмента (**Peripheral Milling**), зависит от геометрии станка

PATH
CONTROL
VECTOR

- ▶ **PATHCTRL VECTOR** определяет, что вершина инструмента перемещается между позицией старта и конечной позицией данной ЧУ-записи по прямой и что также направление оси инструментов между этими позициями так интерпретируется, что при обработке на объеме инструментов возникает плоскость (**Peripheral Milling**)



При PATHCTRL VECTOR следует учитывать:

Произвольно определяемая ориентация инструмента достигается как правило путем двух разных положений осей наклона. УЧПУ использует решение, достигаемое по кратчайшему пути – исходя от актуальной позиции. Поэтому в программах с 5-осями может появиться ситуация, что УЧПУ подводит к конечным позициям на осях поворота, которые вообще не программировались.

Для достижения по возможности постоянного многоосевого движения, следует цикл 32 дефинировать с **допуском для осей вращения** в программе (смотри “ДОПУСК (цикл 32)” на странице 519). Допуск осей вращения должен составлять приблизительно ту же величину как и допуск дефинированного в цикле 32 отклонения траектории. Чем больше дефинированный допуск для осей вращения, тем больше отклонения контура при Peripheral Milling.

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Вершина инструмента перемещается по прямой
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Вершина инструмента и вектор направления инструмента перемещаются на одной плоскости
...	



FUNCTION TCPM установить в исходное положение



- ▶ **FUNCTION RESET TCPM** использовать, если хотите установить в исходное положение в пределах программы

ЧУ-кадр в качестве примера:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM установить в исходное положение
...	



УЧПУ устанавливает **FUNCTION TCPM** автоматически в исходное положение, если выбираете в режиме работы прогона программы новую программу.

Оператор может **FUNCTION TCPM** только тогда устанавливать в исходное положение, если **PLANE**-функция не является активной. При необходимости **PLANE RESET** перед **FUNCTION RESET TCPM** выполнить.



9.12 Генерирование обратной программы

Функция

С помощью этой функции УЧПУ можете реверсировать направление обработки контура.



Учтите, что УЧПУ требует многократно больше свободной памяти на жестком диске, чем величина файла конвертируемой программы.

PGM
MGT

- ▶ Выбирать программу, в которой хотите реверсировать направление обработки



- ▶ Переключать линейку Softkey, пока появится Softkey ПРОГРАММУ КОНВЕРТИРОВАТЬ

ПРЕОБРАЗ.
ПРОГРАММЫ

- ▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ

КОНВЕРТ.
PGM
.FWD | .REV

- ▶ Генерирование прямой и обратной программы



Имя файла генерированного УЧПУ нового обратного файла состоит из старого названия файла с дополнением **_rev**. Пример:

- Имя файла программы, которой направление обработки следует реверсировать: **CONT1.H**
- Имя файла генерированной УЧПУ обратной программы: **CONT1_rev.h**

Для генерирования обратной программы УЧПУ должно генерировать линейную программу прямого хода, значит генерировать программу, в которой все элементы контура расшифрованы Эта программа также обрабатываемая и имеет дополнение имени файла **_fwd.h**.



Условия для конвертируемой программы

УЧПУ реверсирует последовательность всех выступающих в программе **блоков перемещения**. Следующие функции не переписываются в **обратную программу**:

- Дефиниция заготовки
- вызовах инструмента
- Циклы пересчета координат
- Циклы обработки и контактирования
- Вызовы циклов **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Дополнительные функции **M**

Фирма HEIDENHAIN рекомендует конвертировать только такие программы, которые содержат исключительно описание контура. Разрешаются все программированные в УЧПУ функции траектории, включая записи СК. **RND**- и **CHF**-записи УЧПУ так смещает, что они обрабатываются в правильном месте на контуре.

Также коррекцию радиуса УЧПУ рассчитывает соответственно в другом направлении.



Если программа содержит функции подвода и отвода (**APPR/DEP/RND**), то проверять обратную программу с помощью графики программирования. В случае определенных геометрических условий могут возникать ошибочные контуры.

Преобразовываемая программа не должна содержать кадров ЧУ с **M91** или **M92**.



Пример применения

Контур **CONT1.H** должен фрезероваться несколькими подводами. Для этого генерировался с помощью УЧПУ прямой файл **CONT1_fwd.h** и обратный файл **CONT1_rev.h**.

ЧУ-кадры

...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Вызов инструмента
6 L Z+100 R0 FMAX	Выход из материала на оси инструментов
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Предпозиционирование на плоскости, включение шпинделя
8 L Z+0 R0 F MAX	Подвод к точке старта на оси инструментов
9 LBL 1	Установить метку
10 L IZ-2.5 F1000	Инкерментный подвод на глубину
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Вызов прямой программы
12 L IZ-2.5 F1000	Инкерментный подвод на глубину
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Вызов обратной программы
14 CALL LBL 1 REP3	Часть программы с записи 9 повторить три раза
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Выход из материала, конец программы



9.13 Фильтрация контуров (FCL 2-функция)

Функция

С помощью этой функции ЧПУ можете фильтровать контуры, созданные во внешних системах программирования и состоящие исключительно из кадров прямого перемещения. Фильтр выглаживает контур и способствует таким образом более быстрой и безтолчковой обработке.

Исходя из оригинальной программы УЧПУ создает – после ввода настройки фильтра оператором – отдельную программу со сфильтрованным контуром.



- ▶ Выбирать программу, которую следует фильтровать



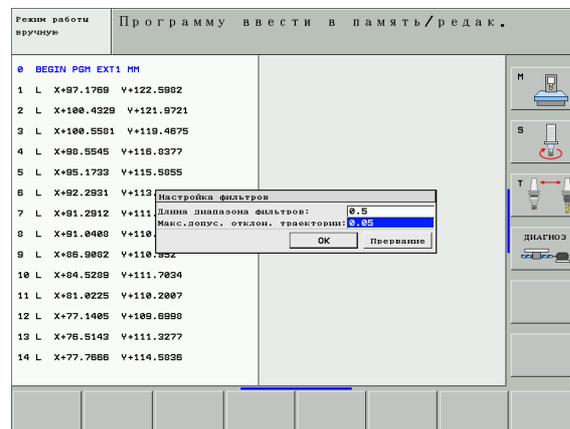
- ▶ Переключать линейку Softkey, пока появится Softkey ПРОГРАММУ КОНВЕРТИРОВАТЬ



- ▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ



- ▶ Выбор функции фильтра: УЧПУ указывает перекрывающееся окно для дефинирования настройки фильтра
- ▶ Длину диапазона фильтра в мм (программа в дюймах: дюймы) ввести. Диапазон фильтра дефинирует, исходя из соответственной наблюдаемой точки, действительную длину на контуре (перед и за точкой), в пределах которой УЧПУ должно фильтровать точки, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Максимальное разрешаемое отклонение траектории в мм (программа в дюймах: дюймы) ввести. Значение допуска, на которое сфильтрованный контур может отклоняться от исходного контура, нажимая клавишу ENT подтвердить





Ново созданный файл может, в зависимости от настройки фильтра, содержать на много больше точек (кадров прямых), чем исходный файл.

Максимально допускаемое отклонение траектории не должно превышать действительного расстояния точек, иначе УЧПУ слишком сильно оптимизирует линейно контур.

Фильтруемая программа не должна содержать кадров ЧУ с **M91** или **M92**.

Имя созданного УЧПУ нового файла состоит из старого названия файла с дополнением **_ft**. Пример:

- Имя файла программы, которой направление обработки следует реверсировать: **CONT1.H**
- Имя файла генерированной УЧПУ сфигурованной программы: **CONT1_ft.h**





10

**Программирование:
подпрограммы и
повторения части
программы**



10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

Один раз запрограммированные шаги обработки можете с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно обрабатывать.

Label/метка

Подпрограммы и повторения части программы начинаются в программе обработки меткой LBL, сокращением слова LABEL (англ. метка, обозначение).

LABEL получают номер от 1 до 999 или дефинированное оператором имя. Каждый номер метки или название метки можете распределить в программе только один раз с LABEL SET. Количество вводимых имен меток ограничено только внутренней памятью.



Если распределяете многократно LABEL-номер или имя метки, УЧПУ выдаёт при окончании LBL SET-записи сообщение об ошибках. В случае очень длинных программ можете через MP7229 ограничить проверку на вводимое количество предложений.

LABEL 0 (LBL 0) обозначает конец подпрограммы и может использоваться поэтому довольно часто.

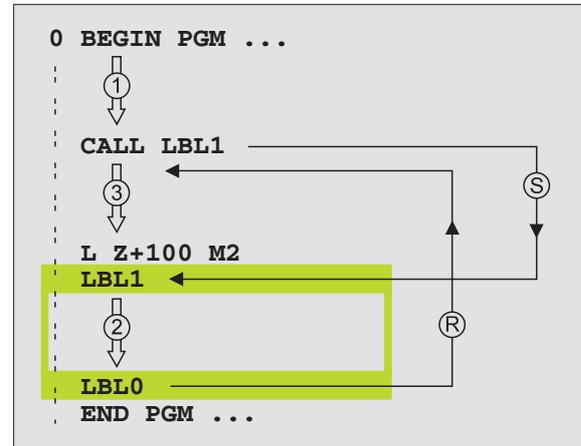
10.2 Подпрограммы

Способ работы

- 1 УЧПУ обрабатывает программу обработки до вызова подпрограммы CALL LBL
- 2 С этого места УЧПУ обрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы LBL 0
- 3 Затем УЧПУ продолжает программу обработки с этого кадра, которое последует вызову подпрограммы CALL LBL

Подсказки для программирования

- Главная программа может содержать вплоть до 254 подпрограмм
- Можете вызывать подпрограммы в любой последовательности, довольно часто
- Подпрограмма не может сама вызываться
- Программировать подпрограммы к концу главной программы (за предложением с M2 или M30)
- Если подпрограммы стоят в программе обработки перед предложением с M2 или M30, то они обрабатываются без вызова как минимум один раз



Программирование подпрограммы

LBL
SET

- ▶ Обозначение начала: нажать клавишу LBL SET
- ▶ Ввести номер подпрограммы
- ▶ Обозначение конца: нажать клавишу LBL SET и ввести номер метки "0"

Вызов подпрограммы

LBL
CALL

- ▶ Вызов подпрограммы: нажать клавишу LBL CALL
- ▶ **Номер метки:** Ввод номера метки вызываемой подпрограммы. Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу ", для перехода к записи текста
- ▶ **Повторения REP:** Пропустить с NO ENT диалог. Использовать повторения REP только при повторениях части программы



CALL LBL 0 не допускается, так как оно соответствует окончанию подпрограммы.



10.3 Повторения части программы

Метка LBL

Повторения части программы начинаются с метки LBL (LABEL). Повторение части программы оканчивается с CALL LBL /REP.

Способ работы

- 1 УЧПУ обрабатывает программу обработки до конца части программы (CALL LBL /REP)
- 2 Затем УЧПУ повторяет часть программы между вызванным LABEL и вызовом метки CALL LBL /REP так часто, сколько оператор указал под REP
- 3 Потом УЧПУ обрабатывает программу обработки дальше

Подсказки для программирования

- Вы можете повторять часть программы друг за другом вплоть до 65 534 раза
- Части программы выполняются УЧПУ на один раз больше, чем запрограммировано повторений

Программирование повторений части программы

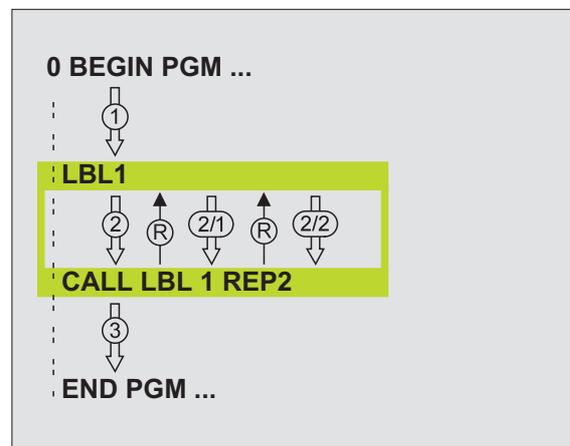


- ▶ Обозначение начала: Нажать клавишу LBL SET и ввести номер LABEL для повторяемой части программы. Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу “, для перехода к записи текста
- ▶ Ввод части программы

Вызов повторения часть программы



- ▶ Нажать клавишу LBL CALL, ввести номер метки повторяемой части программы и количество повторений REP



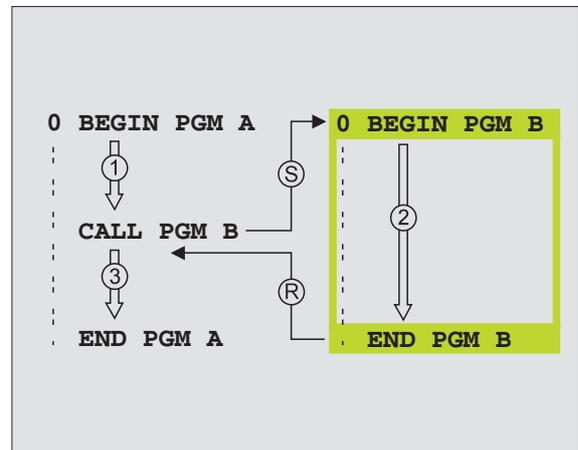
10.4 Любая программа в качестве подпрограммы

Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с CALL PGM
- 2 Затем УЧПУ обрабатывает вызванную программу до её конца
- 3 Потом УЧПУ обрабатывает дальше вызываемую программу обработки, начиная с предложения, последующего вызов программы

Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует LABELs
- Вызванная программа не может содержать дополнительных функций M2 или M30. Если в вызванной программе оператор дефинировал подпрограммы с метками (Labeln), то можно использовать M2 или M30 с функцией прыжка **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, чтобы обязательно пропустить эту часть программы
- Вызванная программа не может содержать вызова **CALL PGM** в вызываемую программу (бесконечная петля)



Вызов любой программы в качестве подпрограммы

 PGM CALL

- ▶ Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:
- ▶ Нажать Softkey ПРОГРАММА
- ▶ Ввести полное название тракта вызываемой программы, подтвердить с клавишей END

 ПРОГРАММА

Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводите только одно имя программы, вызываемая программа должна стоять в том же списке как и вызывающая программа.

Если вызываемая программа не стоит в том же списке как вызывающая программа, то введите полное название тракта, нпр. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H Если хотите вызвать ДИН/ИСО-программу, то введите тип файла .I после имени программы.

Можете вызвать любую программу также через цикл **12 PGM CALL**.

Q-параметры действуют при **PGM CALL** принципиально глобально. Учтите поэтому, что изменения Q-параметров в вызываемой программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.



10.5 Вложенность

Виды вложенности

- Подпрограммы в подпрограммах
- Повторения части программы в повторении части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторение части программы в подпрограмме

Глубина вложенности

Глубина вложенности определяет, как часто части программы или подпрограммы могут содержать дальшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальная вложенность для подпрограмм: 8 8
- Максимальная вложенность для вызовов главной программы: 6, при чем CYCL CALL действует как вызов главной программы
- Повторения части программы можете довольно часто подвергать вложению

Подпрограмма в подпрограмме

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Вызов подпрограммы при LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы (с M2)
36 LBL "UP1"	Начало подпрограммы UP1
...	
39 CALL LBL 2	Вызывается подпрограмма при LBL2
...	
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
...	
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	



Отработка программы

- 1 Главная программа UPGMS обрабатывается до кадра 17
- 2 Подпрограмма 1 вызывается а затем обрабатывается до кадра 39
- 3 Подпрограмма 2 вызывается а затем обрабатывается до кадра 62. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма 1 обрабатывается от кадра 40 до кадра 45. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS обрабатывается от кадра 18 до кадра 35. Возврат к кадру 1 и конец программы

Повторение повторений части программы**ЧУ-кадры в качестве примера**

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Начало повторения части программы 1
...	
20 LBL 2	Начало повторения части программы 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Часть программы между тем кадром и LBL 2
...	(кадр 20) повторяется 2 раза
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между тем кадром и LBL 1
...	(кадр 15) повторяется 1 раза
50 END PGM REPS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа REPS обрабатывается до кадра 27
- 2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза
- 3 Подпрограмма REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35.
- 4 Часть программы между кадром 35 и кадром 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром 20 и кадром 27)
- 5 Главная программа REPS обрабатывается от кадра 36 до кадра 50 (конец программы)



Повторение подпрограммы

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Начало повторения части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Часть программы между этим кадром и LBL1
...	(кадр 10) повторяется 2 раза
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с M2
20 LBL 2	Начало подпрограммы
...	
28 LBL 0	Конец подпрограммы
29 END PGM UPGREP MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа UPGREP отрабатывается до кадра 11
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- 3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза Подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP отрабатывается от кадра 13 до кадра 19, конец программы

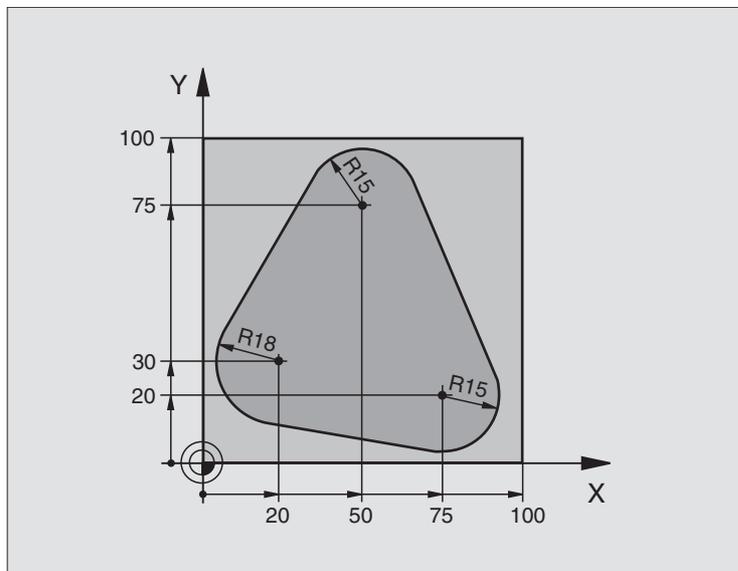


10.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура с несколькими врезаниями

Прогон программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань заготовки
- Ввести врезание с приращением
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



```
0 BEGIN PGM PGMWDH MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10
```

Определение инструмента

```
4 TOOL CALL 1 Z S500
```

Вызов инструмента

```
5 L Z+250 R0 FMAX
```

Отвод инструмента от заготовки

```
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX
```

Предпозиционирование плоскость обработки

```
7 L Z+0 R0 FMAX M3
```

Предпозиционировать на верхнюю грань заготовки



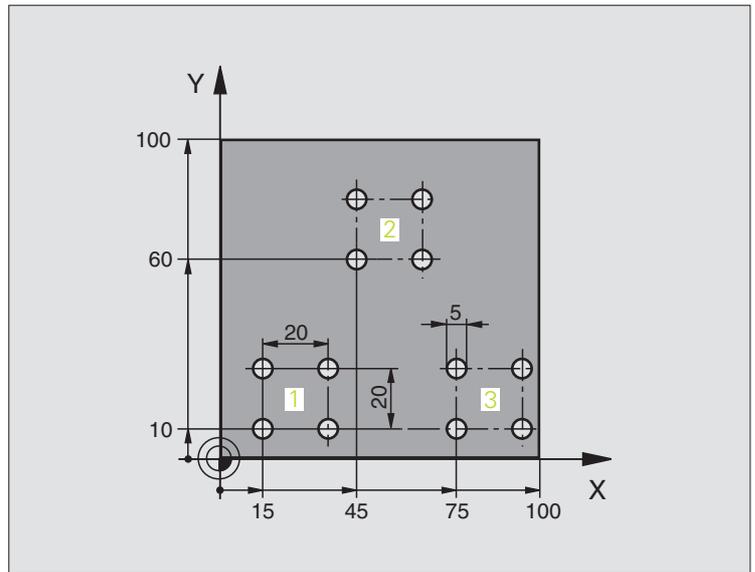
8 LBL 1	Метка для повторения части программы
9 L IZ-4 R0 FMAX	Инкрементный подвод на глубину (вне материала)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Наезд контура
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Контур
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Свободный ход
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Возврат к LBL 1; в общем четыре раза
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM PGMWDH MM	



Пример: группы отверстий

Прогон программы

- Наезд групп отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-10 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	



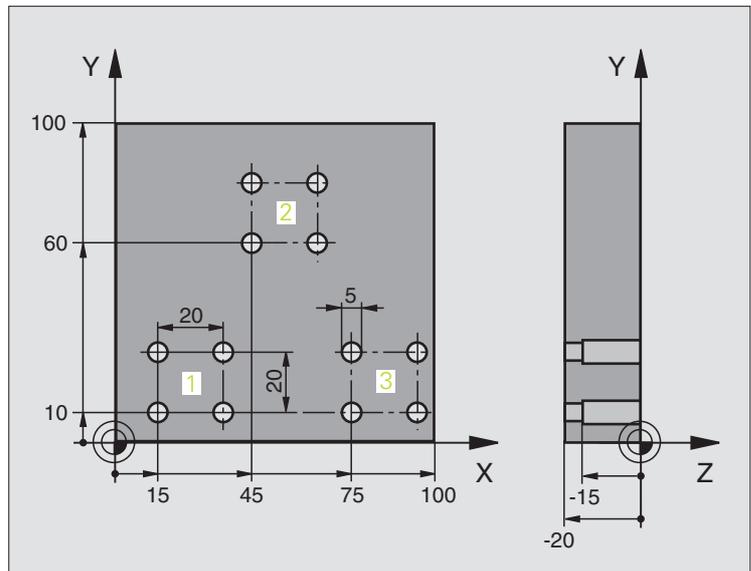
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Наезд точки старта группы отверстий 1
8 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Наезд точки старта группы отверстий 2
10 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Наезд точки старта группы отверстий 3
12 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
14 LBL 1	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
15 CYCL CALL	Отверстие 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
19 LBL 0	Конец подпрограммы 1
20 END PGM UP1 MM	



Пример: группа отверстий с помощью нескольких инструментов

Прогон программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного образца сверлений (подпрограмма 1)
- Наезд групп отверстий в подпрограмме 1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 2

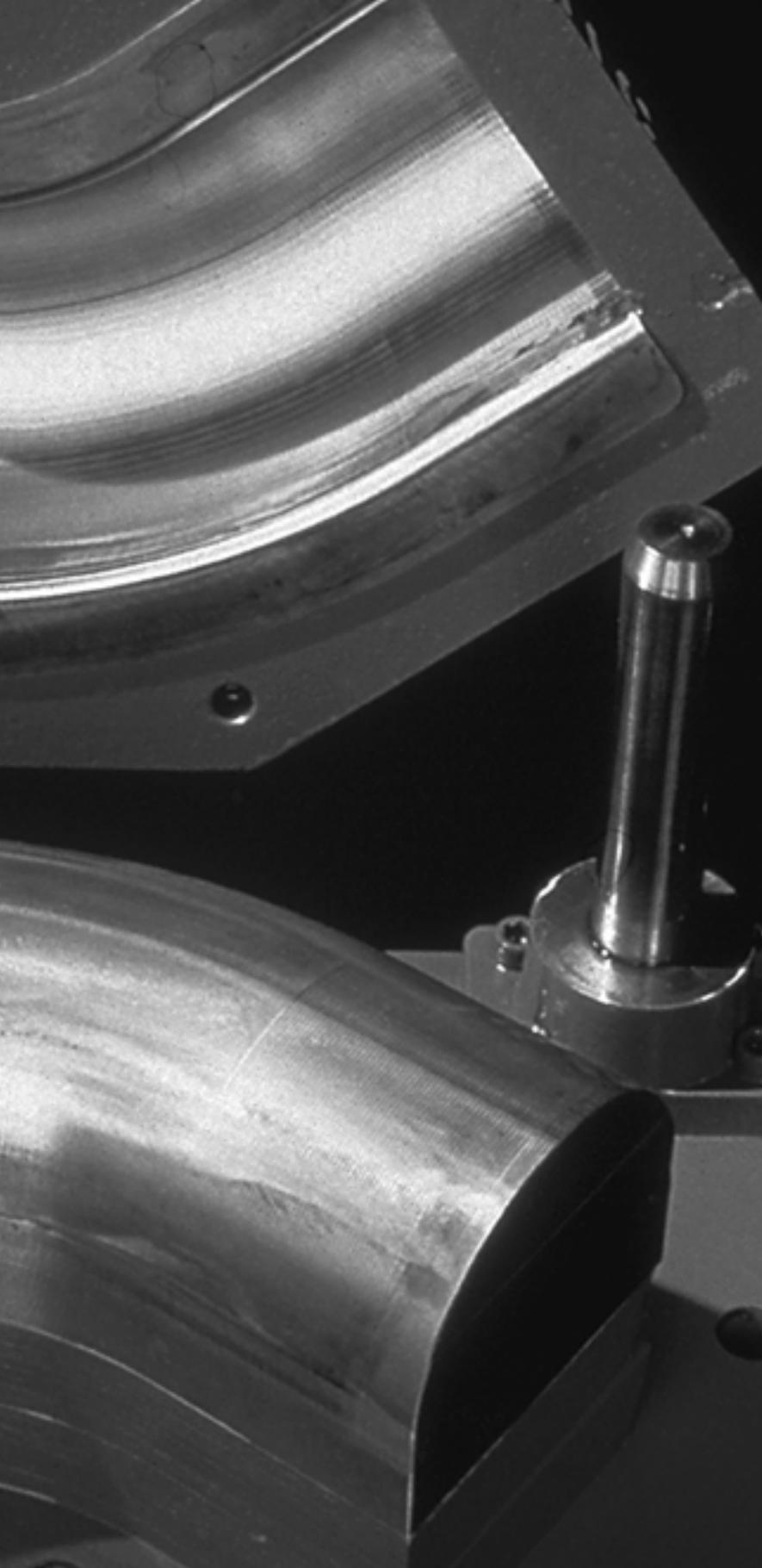


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Определение инструмента центровое сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Определение инструмента сверло
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Определение инструмента развёртка
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента центровое сверло
7 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
8 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q202=-3 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВРЕМЯ ПРЕБ.НА ВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q211=0.25 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ	
9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Вызов инструмента сверло
12 FN 0: Q201 = -25	Новая глубина для сверления
13 FN 0: Q202 = +5	Новое врезание для сверления
14 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
16 TOOL CALL 3 Z S500	Вызов инструмента развёртка
17 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	Определение цикла развёртывание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ	
Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПРЕБ.ВНИЗУ	
Q208=400 ;F ВОЗВРАТ	
Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН.	
Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
18 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
20 LBL 1	Начало подпрограммы 1: Полный образец отверстий
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Наезд точки старта группы отверстий 1
22 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Наезд точки старта группы отверстий 2
24 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Наезд точки старта группы отверстий 3
26 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
27 LBL 0	Конец подпрограммы 1
28 LBL 2	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
29 CYCL CALL	Отверстие с активным циклом обработки
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
31 L IY+20 R0 FMAX M99	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
32 L IX-20 R0 FMAX M99	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
33 LBL 0	Конец подпрограммы 2
34 END PGM UP2 MM	





11

Программирование:
Q-параметры



11.1 Принцип действия и обзор функций

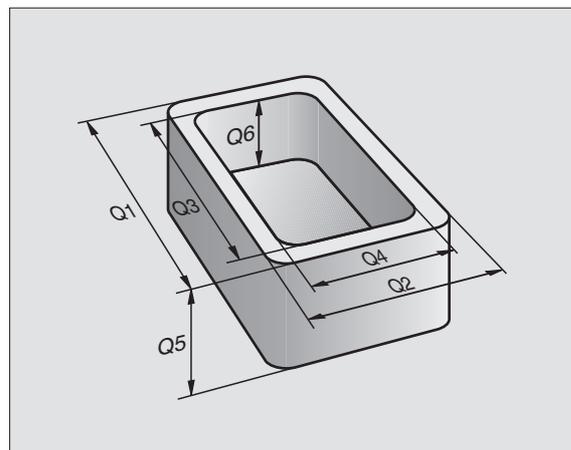
С помощью Q-параметров можете в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого вводите вместо числовых значений параметры, занимающие жесткие места: Q-параметры.

Q-параметры выражают собой на пример

- значения координат
- значения подачи
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того Вы можете с помощью Q-параметров программировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий. В сопряжении с ФК-программированием, можете комбинировать контуры, не соответствующие ЧУ-размерам, используя Q-параметры.

Q-параметр обозначен буквой Q и номером от 0 до 1999. Q-параметры разделены на разные диапазоны:



Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q1600 до Q1999
Произвольно используемые параметры, если нет пересечений с SL-циклами, глобально действительные для всех сохраняющихся в памяти УЧПУ программ	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q200 до Q1199
Параметры, применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q1200 до Q1399
Параметры, применяемые главным образом для call-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1400 до Q1499
Параметры, применяемые главным образом для Def-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1500 до Q1599



Дополнительно в распоряжении находятся также **QS**-параметры (**S** означает String-строка), с помощью которых можно перерабатывать тексты в ЧПУ. Принципиально действуют для **QS**-параметров те же самые диапазоны значений как и для Q-параметров (смотри таблица вверху).



Обратить внимание, что в случае **QS**-параметров диапазон от **QS100** до **QS199** резервирован для внутренних текстов.

Подсказки для программирования

Q-параметры и числовые значения могут вводиться в программу в смешанной форме.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от $-99\,999,9999$ до $+99\,999,9999$. УЧПУ может для внутреннего использования рассчитывать числовые значения шириной 57 битов перед и вплоть до 7 битов после десятичной точки (32 бита ширины числа соответствует десятичному значению 4 294 967 296).



ЧПУ самостоятельно присваивает некоторым Q-параметром всегда те же данные, нпр. Q-параметру **Q108** актуальный радиус инструмента, смотри “Предзанятые Q-параметры”, страница 624.

Если применяются параметры **Q60** bis **Q99** в кодированных циклах производителя, то с помощью параметра станка MP7251 определяется воздействие этого параметра, либо локально в цикле производителя (.CYC-File) либо глобально для всех программ.



Вызов функций Q-параметров

Вводя программу обработки, нажмите пожалуйста клавишу “Q” (поле ввода чисел и выбора оси под –/+ -клавишей). Тогда УЧПУ указывает следующие Softkeys:

Группа функций	Softkey	Страница
Основные математические функции		странице 582
тригонометрические функции		странице 584
функция для расчёта круга		странице 586
если/то-решения, прыжки		странице 587
другие функции		странице 590
непосредственный ввод формулы		странице 612
Функция для обработки комплексных контуров		странице 474
Функция для переработки строк		странице 616



11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров **FNO: ПРИСВОЕНИЕ** можно присваивать Q-параметрам числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

ЧУ-кадры в качестве примера

15 FNO: Q10=25	Назначение
...	Q10 получает значение 25
25 L X +Q10	соответствует L X +25

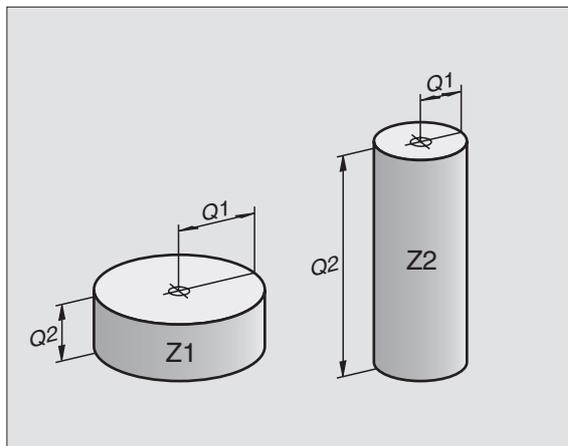
Для семейств деталей Вы программируете нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

Для обработки отдельных деталей Вы подчиняете потом каждому параметру соответственное числовое значение.

Пример

Цилиндр с применением Q-параметров

радиус цилиндра	$R = Q1$
высота цилиндра	$H = Q2$
цилиндр Z1	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
цилиндр Z2	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$



11.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

С помощью Q-параметров Вы можете программировать основные математические функции в программе обработки:

- ▶ Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q (в поле для ввода числовых значений, справа). линейка программируемых клавишей (Softkey) указывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор основных математических функций: Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНК. нажать. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Обзор

Функция	Softkey
FN0: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ нпр. FN0: Q5 = +60 Непосредственно придать значение	
FN1: СУММИРОВАНИЕ нпр. FN1: Q1 = -Q2 + -5 Образовать сумму из двух значений и подчинить	
FN2: ВЫЧИТАНИЕ нпр. FN2: Q1 = +10 - +5 Образовать разницу из двух значений и подчинить	
FN3: МНОЖЕНИЕ нпр. FN3: Q2 = +3 * +3 Образовать произведение из двух значений и подчинить	
FN4: ДЕЛЕНИЕ нпр. FN4: Q4 = +8 DIV +Q2 Составить частное из двух значений и подчинить Запрещается: деление через 0!	
FN5: КОРЕНЬ КВАДРАТНЫЙ нпр. FN5: Q20 = SQRT 4 Извлечь корень значения и подчинить Запрещается: корень из отрицательных значений!	

С правой стороны "="-знака вы можете ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях Вы можете ввести с произвольным знаком.



Программирование основных действий арифметики

Пример:

Q Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ Выбор основных математических функций: нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

FN0 X = Y Выбор функций Q-параметров РАСПРЕДЕЛЕНИЕ: Softkey FN0 X = Y нажать

ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

5 **ENT** Ввести номер Q-параметра: 5

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

10 **ENT** Q5 придать числовое значение 10

Q Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ Выбор основных математических функций: нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

FN3 X * Y Выбор функций Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey FN3 X * Y нажать

ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

12 **ENT** Ввести номер Q-параметра: 12

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

Q5 **ENT** Q5 ввести как первое значение

2. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

7 **ENT** 7 ввести как второе значение

Пример: Предложения программы в ЧПУ

16 FN0: Q5 = +10

17 FN3: Q12 = +Q5 * +7



11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия)

Определения

Синус, косинус и тангенс соответствуют соотношениям сторон прямоугольного треугольника. При этом соответствует

синус: $\sin \alpha = a / c$

косинус: $\cos \alpha = b / c$

тангенс: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

При этом является

- с стороной противолежащей прямого угла
- a стороной противолежащей угла α
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может рассчитать угол:

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Пример:

$$a = 25 \text{ мм}$$

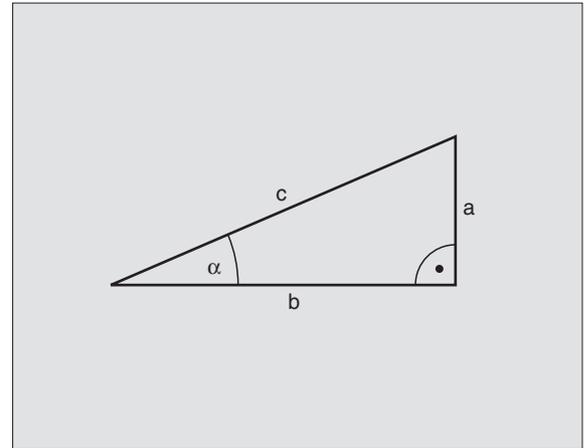
$$b = 50 \text{ мм}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0,5 = 26,57^\circ$$

Дополнительно действует принцип:

$$a^2 + b^2 = c^2 \quad (c^2 - a^2 = b^2)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Программирование тригонометрических функций

Формулы появляются нажатием на Softkey ТРИГОНОМ.-
ФУНКЦИИ УЧПУ указывает Softkeys в таблицы внизу.

Программирование: сравни с „Пример: программирование
основных действий арифметики“

Функция	Softkey
FN6: СИНУС нпр. FN6: Q20 = SIN-Q5 Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	
FN7: КОСИНУС нпр. FN7: Q21 = COS-Q5 Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	
FN8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ нпр. FN8: Q10 = +5 LEN +4 Образовать длину на основе двух значений и подчинить	
FN13: УГОЛ нпр. FN13: Q20 = +25 ANG-Q1 Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить	



11.5 Расчёты круга

Применение

С помощью функций расчёта круга можете на основании трёх или четырёх точек круга провести на ЧПУ расчёт центра круга и радиус круга. Расчёт окружности на основании четырёх точек на много точнее.

Применение: эти функции можете применять нпр. если хотите определить положение и размеры отверстия или сегмента круга с помощью программируемой функции ощупывания.

Функция	Softkey
FN23: Определить ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ на основе трёх точек окружности нпр. FN23: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат трёх точек круга должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть здесь вплоть до Q35 –.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.

Функция	Softkey
FN24: Определить ДАННЫЕ КРУГА на основе четырёх точек круга нпр. FN24: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат четырёх точек круга должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть здесь до Q37 –.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.



Обратите внимание, что FN23 и FN24 автоматически перезаписывают кроме параметра результата также два следующих параметра.



11.6 Если/то-решения с помощью Q-параметров

Применение

В случае Если/то-решений ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, то ЧПУ продолжает программу обработки с этого LABEL, который запрограммирован за этим условием (LABEL смотри “Обозначение подпрограмм и повторений части программы”, страница 562). Если условие не выполнено, то ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то надо после LABEL запрограммировать PGM CALL.

Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обязательного) исполнено, нпр.

FN9: FN9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Программирование Если/то-решений

Если/то-решения появляются при нажатии на Softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ укажет следующие программируемые клавиши:

Функция	Softkey
FN9: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК нпр. FN9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL “UPCAN25“ Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	
FN10: ЕСЛИ НЕРОВНЫЙ, ПРЫЖОК нпр. FN10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	
FN11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. FN11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	
FN12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. FN12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL “ANYNAME“ Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	



Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равный
NE	(англ. not equal):	Неравный
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Иди к



11.7 Q-параметры контролировать и изменять

Порядок действий

Вы можете проверять а также изменять Q-параметры при составлении, тестовании и отработке в режимах работы Программу записать в памяти/редактировать, Тест программы, Прогон программы согласно последовательности блоков и Прогон программы отдельными блоками.

- ▶ Прерывание прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу СТОП и Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП) или приостановить тест программы

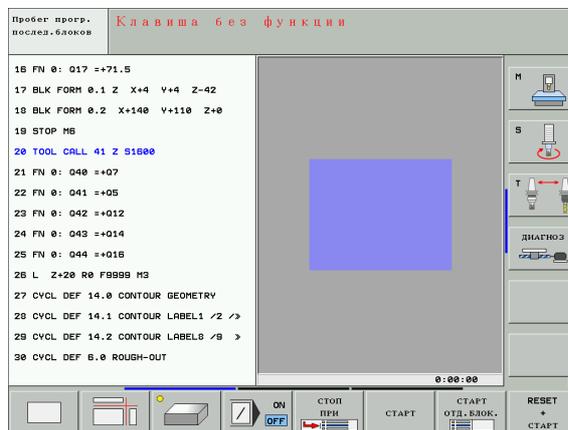


- ▶ Вызов функций Q-параметров: Нажать клавишу Q или Softkey Q INFO в режимах работы Программу ввести в память/редактировать
- ▶ УЧПУ указывает все параметры и принадлежащие актуальные значения. Выберите с помощью клавиши со стрелкой или Softkeys для листования страницами желаемый параметр
- ▶ Если хотите изменить значение, введите новое значение, подтвердите клавишей ENT
- ▶ Если не хотите изменять значения, то нажмите Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ или окончите диалог клавишей END



Используемые в циклах или внутреннее управление параметры, сопровождаются комментариями.

Если следует проверять или изменять параметры строк, надо нажать Softkey ИНДИКАЦИЯПАРАМЕТРОВ Q... QS.... ЧПУ изображает тогда все параметры строк, описываемые раньше функции действуют также.



11.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии на Softkey СПЕЦ. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функция	Softkey	Страница
FN14:ERROR Выдача сообщений об ошибках	FN14 ОШИБКА	странице 591
FN15:PRINT Выдача текстов или значений Q-параметров неформатированных	FN15 ПЕЧАТЬ	странице 595
FN16:PRINT Выдача текстов или значений Q-параметров форматированных	FN16 F-ПРИНТ	странице 596
FN18:SYS-DATUM READ Считывание данных системы	FN18 СИС-ДАН. СЧИТЫВАТЬ	странице 601
FN19:PLC Передача значений в PLC	FN19 PLC	странице 607
FN20:WAIT FOR Синхронизация ЧУ и PLC	FN20 ЖДАТЬ	странице 608
FN25:PRESET Установка опорных точек во время прогона программы	FN25 УСТАНОВ. БАЗ. ТОЧКУ	странице 609
FN26:TABOPEN Открыть свободно определяемую таблицу	FN26 ТАБЛИЦУ ОТКРЫТЬ	странице 610
FN27:TABWRITE Запись в свободно определяемую таблицу	FN27 ТАБЛИЦУ ЗАПИСАТЬ	странице 610
FN28:TABREAD Считывание из свободно определяемой таблицы	FN28 ТАБЛИЦУ ЧИТАТЬ	странице 611



FN4: ERROR: выдача сообщений об ошибках

С помощью функции FN14: ERROR можете выдавать сообщения с управлением программой, предварительно заданные производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: Если УЧПУ достигнет при прогоне программы или во время Теста программы предложения с FN 14, то оно прерывает и выдает сообщение о ошибках. Далее Вы должны заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу.

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 299	FN 14: номер ошибки 0 299
300 ... 999	диалог зависит от станка
1000 ... 1099	внутренние сообщения об ошибках (смотри таблица справа)

ЧУ-кадр в качестве примера

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

180 FN14: ERROR = 254

Определенные предварительно фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках

Номер ошибки	Текст
1000	шпиндель?
1001	ось инструмента отсутствует
1002	радиус инструмента слишком малый
1003	радиус инструмента слишком большой
1004	выход за пределы
1005	начальная позиция ошибочная
1006	ПОВОРОТ не разрешается
1007	РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ не разрешается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не разрешается
1009	смещение не разрешается
1010	подача отсутствует
1011	величина ввода ошибочная
1012	знак числа ошибочный



Номер ошибки	Текст
1013	угол не разрешается
1014	точка зондирования не достижимая
1015	слишком много точек
1016	вводимые данные противоречивые
1017	CYCL неполный
1018	плоскость неправильно определена
1019	программирована неправильная ось
1020	неправильная частота вращения
1021	не определена коррекция радиуса
1022	не определено закругление
1023	радиус закругления слишком большой
1024	неопределён пуск программы
1025	слишком большая вложенность
1026	база угла отсутствует
1027	не определен цикл обработки
1028	ширина паза слишком мала
1029	карман слишком малый
1030	Q202 не определен
1031	Q205 не определен
1032	Q218 ввести больше Q219
1033	CYCL 210 не разрешен
1034	CYCL 211 не разрешен
1035	Q220 слишком большой
1036	Q222 ввести больше Q223
1037	Q244 ввести больше 0
1038	Q245 ввести неровным Q246
1039	пределы угла < 360° ввести
1040	Q223 ввести больше Q222
1041	Q214: 0 не разрешается



Номер ошибки	Текст
1042	направление перемещения не определено
1043	таблица нулевых точек не активная
1044	ошибка положения: центр 1-ой оси
1045	ошибка положения: центр 2-ой оси
1046	отверстие слишком малое
1047	отверстие слишком большое
1048	цапфа слишком малая
1049	цапфа слишком большая
1050	карман слишком малый дополнительная обработка1.А.
1051	карман слишком малый дополнительная обработка2.А.
1052	карман слишком большой: брак 1.А.
1053	карман слишком большой: брак 2.А.
1054	цапфа слишком малая: брак 1.А.
1055	цапфа слишком малая: брак 2.А.
1056	цапфа слишком большая: дополнительная обработка1.А.
1057	цапфа слишком большая: дополнительная обработка2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка наибольшего размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка наименьшего размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка наибольшего размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка наименьшего размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр слишком большой
1063	TCHPROBE 430: диаметр слишком малый
1064	ось измерений не определена
1065	допуск на излом инструмента перешагнут
1066	Q247 ввести не равным 0
1067	значение Q247 ввести больше 5
1068	таблица нулевых точек?



Номер ошибки	Текст
1069	вид фрезерования Q351 ввести не равным 0
1070	уменьшить высоту профиля резьбы
1071	провести калибровку
1072	допуск перешагнут
1073	Прогон кадров активный
1074	ОРИЕНТАЦИЯ не разрешается
1075	3DROT не разрешается
1076	3DROT активировать
1077	глубину ввести отрицательной
1078	Q303 в цикле измерения неопределенный!
1079	ось инструмента не разрешается
1080	рассчитанные значения ошибочные
1081	точки измерения противоречивые
1082	безопасная высота неправильно введена
1083	вид погружения противоречивый
1084	цикл обработки не разрешается
1085	строка с защитой от записи
1086	припуск больше глубины
1087	нет определения угла при вершине
1088	данные противоречивые
1089	положение канавки 0 не разрешается
1090	врезание ввести не равным 0



FN15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров



Наладка интерфейса данных Настройка интерфейса данных: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать тексты или значения Q-параметров. См. «Распределение», странице 690.

Через интерфейс Ethernet не выдаются данные с FN15.

С помощью функции FN 15: С помощью функции FN 15: PRINT можете выдавать значения Q-параметров и сообщения об ошибках через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём их на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле %FN15RUN.A (выдача во время прогона программы) или в файле %FN15SIM.A (выдача во время теста программы).

Выдача осуществляется буферизованной и наступает в конце PGM, даже если оператор приостановить PGM. При виде производства отдельными блоками передача данных наступает в конце блока.

Выдача диалогов и сообщений об ошибках с помощью FN 15: PRINT „Числовое значение“

Числовое значение Диалоги для цикла производителя от 0 до 99:
начиная с 100: PLC-сообщения об ошибках

Пример: Пример: выдача номера диалога 20

67 FN15: PRINT 20

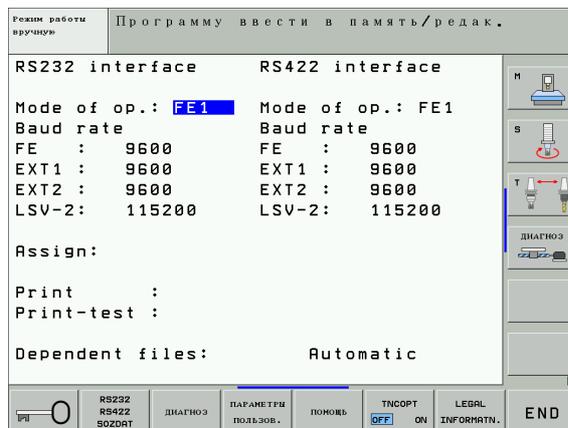
Выдача диалогов и Q-параметров с помощью FN15: PRINT „Q-параметры“

Пример применения: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно. ЧПУ отделяет эти с помощью косых черт.

Пример: Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

70 FN15: PRINT1/Q1



FN16: F-PRINT: выдача текстов или значений Q-параметров форматированных



Наладка интерфейса данных **Настройка интерфейса данных**: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать файл текста. Смотри “Распределение”, странице 690.

Через интерфейс Ethernet не выдаются данные с FN16.

С FN16 можете выдавать любые сообщения из программы ЧУ на дисплей. Такие сообщения указываются УЧПУ в перекрывающем окне.

С помощью функции FN 16: F- PRINT можете выдавать значения Q-параметров и тексты через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле, который определяем в FN 16-кадре.

Чтобы выдавать тексты и значения Q-параметров, надо создать с помощью текстового редактора файл текстов, в котором определяется форматы и подлежащие выдачи Q-параметры.

Пример текстового файла, определяющего формат выдачи:

”ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;

“ДАТА: %2d-%2d-%4d“,DAY,MONTH,YEAR4;

“ВРЕМЯ: %2d:%2d:%2d“,HOUR,MIN,SEC;

“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1”;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;



Для создания текстовых файлов примените пожалуйста следующие функции форматирования:

Специальный знак	Функция
“.....“	Формат выдачи для текстов и переменных в кавычках на верху определить
%9.3LF	Определить формат для Q-параметров: 9 мест вообще (включ. десятичную точку), 3 места после запятой, Long, Floating (десятичное число)
%S	Формат для переменной текста
,	Разделительный знак между форматом выдачи и параметром
;	Знак конца записи, закончивает строку

Чтобы выдавать другую информацию в файл протокола, стоят в распоряжении следующие функции:

Кодовое слово	Функция
CALL_PATH	Выдаёт имя тракта ЧУ-программы, в которой находится FN16-функция. Пример: "программа измерений: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором записываем с FN16. Пример: M_CLOSE
ALL_DISPLAY	Выполнить вывод значений параметров Q независимо от настройки ММ/ДЮЙМЫ функции MOD
MM_DISPLAY	Выдавать значения параметров Q в ММ, если в индикации функции MOD установленная индикация ММ
INCH_DISPLAY	Выдавать значения параметров Q в ДЮЙМАХ, если в индикации функции MOD установленная индикация ДЮЙМЫ
L_ENGLISH	Текст выдавать только в случае диалога по английски
L_GERMAN	Текст выдавать только в случае диалога по немецки
L_CZECH	Текст выдавать только в случае диалога по чехски
L_FRENCH	Текст выдавать только в случае диалога по французски
L_ITALIAN	Текст выдавать только в случае диалога по итальянски



Кодовое слово	Функция
L_SPANISH	Текст выдавать только в случае диалога по испански
L_SWEDISH	Текст выдавать только в случае диалога по шведски
L_DANISH	Текст выдавать только в случае диалога по датски
L_FINNISH	Текст выдавать только в случае диалога по фински
L_DUTCH	Выдача текста только в случае диалога по голландски
L_POLISH	Текст выдавать только в случае диалога по польски
L_PORTUGUE	Текст выдавать только в случае диалога по португальски
L_HUNGARIA	Текст выдавать только в случае диалога по венгерски
L_RUSSIAN	Текст выдавать только в случае диалога по русски
L_SLOVENIAN	Текст выдавать только в случае диалога по словенски
L_ALL	Выдача текста независимо от языка диалога
HOUR	Количество часов реального времени
MIN	Количество минут реального времени
SEC	Количество секунд реального времени
DAY	День реального времени
MONTH	Месяц как число реального времени
STR_MONTH	Месяц как строковое сокращение из реального времени
YEAR2	Число года двухместное из реального времени
YEAR4	Число года четырёхместное из реального времени



В программе обработки программируете FN 16: F-PRINT, для активирования выдачи:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/  
RS232:\PROT1.A
```

ЧПУ выдаёт потом файл PROT1.A через последовательный интерфейс:

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖДЕСТИ ДИСКА

ДАТА: 27:11:2001

ВРЕМЯ: 8:56:34

КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Если используем FN 16 многократно в программе, ЧПУ запоминает все тексты в этом файле, который был установлен при первой FN 16-функции. Выдача этого файла происходит только тогда, когда ЧПУ считывает кадр END PGM, когда нажимаем ЧУ-Стоп-клавишу (NC-Stop) или если закрываем файл с M_CLOSE

В FN16-блоке программировать файл формата и файл протокола с расширением.

Если оператор укажет в качестве имени тракта файла протокола только имя файла, то УЧПУ записывает файл протокола в этом каталоге, в котором находится ЧУ-программа с функцией FN16.

На одну строку в файле описания формата можете выводить максимум 32 параметра Q.



Выдача сообщений на дисплей

Можете использовать также функцию FN16 для выдачи любых сообщений из программы ЧУ в перекрывающемся окне на дисплей УЧПУ. Таким образом появляются даже длинные тексты подсказок в любом месте программы так, что оператор вынужден на них реагировать. Также содержание параметров Q можете выдавать, если файл описания протокола содержит соответственные команды.

Чтобы сообщение появилось на дисплее УЧПУ, следует ввести только в качестве имени файла протокола **SCREEN:**.

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

Если сообщение содержит больше строк, чем представлены в перекрывающемся окне, можете листать с помощью клавишей со стрелкой в перекрывающемся окне.

Для закрытия перекрывающегося окна: Клавишу CE нажать. Чтобы закрыть окно используя управление программой следует программировать следующий кадр ЧУ:

```
96 FN16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```



Для файла описания протокола действуют все выше описанные условия.

Если в программе оператор многократно выдает тексты на дисплее, тогда УЧПУ включает эти тексты за уже выдаваемыми текстами. Для указания каждого текста отдельно на дисплее, следует программировать в конце файла описания протокола функцию M_CLOSE.



FN18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы

С помощью функции FN 18: SYS-DATUM READ можете считывать системные данные и записывать в память в Q-параметрах. Выбор системной данной наступает через номер группы (ID-№), номер и в данном случае через индекс.

Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение	
Информация о программе, 10	1	-	мм/дюймы-состояние	
	2	-	Коэффициент перекрытия при фрезеровании выемек (так называемых "карманов")	
	3	-	Номер активного цикла обработки	
	4	-	Номер активного цикла обработки (для циклов с номерами выше 200)	
Состояние станка, 20	1	-	Активный номер инструмента	
	2	-	Подготовленный номер инструмента	
	3	-	Активная ось инструмента 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W	
	4	-	Программированное число оборотов шпинделя	
	5	-	Активное состояние шпинделя: -1=неопределенный, 0=M3 активный, 1=M4 активный, 2=M5 после M3, 3=M5 после M4	
	8	-	Состояние СОЖ: 0=выкл., 1=вкл.	
	9	-	Активная подача	
	10	-	Индекс подготовленного инструмента	
	11	-	Индекс активного инструмента	
	Параметр цикла, 30	1	-	Безопасное расстояние, активный цикл обработки
		2	-	Глубина сверления/фрезерования, активный цикл обработки
3		-	Глубина подачи на врезание, активный цикл обработки	
4		-	Подача на глубину, активный цикл обработки	
5		-	Первая длина бока цикл Прямоугольный карман	
6		-	Вторая длина бока цикл Прямоугольный карман	
7		-	Первая длина бока цикл Канавка (паз)	
8		-	Вторая длина бока цикл Канавка (паз)	



Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	9	-	Радиус цикл Круговой карман
	10	-	Подача фрезерования, активный цикл обработки
	11	-	Направление вращения, активный цикл обработки
	12	-	Время пребывания, активный цикл обработки
	13	-	Шаг резьбы цикл 17, 18
	14	-	Припуск на чистовую обработку активный цикл обработки
	15	-	Угол очищения, активный цикл обработки
Данные из таблицы инструментов, 50	1	ИНСТ-№	Длина инструмента
	2	ИНСТ-№	Радиус инструмента
	3	ИНСТ-№	Радиус инструмента R2
	4	ИНСТ-№	Припуск по длине инструмента DL
	5	ИНСТ-№	Припуск по радиусу инструмента DR
	6	ИНСТ-№	Припуск по радиусу инструмента DR2
	7	ИНСТ-№	Инструмент заблокирован (0 или 1)
	8	ИНСТ-№	Номер однотипного запасного инструмента
	9	ИНСТ-№	Максимальная стойкость TIME1
	10	ИНСТ-№	Максимальная стойкость TIME2
	11	ИНСТ-№	Актуальная стойкость CUR. TIME
	12	ИНСТ-№	PLC-статус
	13	ИНСТ-№	Максимальная длина кромки LCUTS
	14	ИНСТ-№	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	ИНСТ-№	ТТ: количество кромок CUT
	16	ИНСТ-№	ТТ: допуск на износ по длине LTOL
	17	ИНСТ-№	ТТ: допуск на износ по радиусу RTOL
	18	ИНСТ-№	ТТ: направление вращения DIRECT (0=положительное/-1=отрицательное)
	19	ИНСТ-№	ТТ: поверхность смещения R-OFFS
	20	ИНСТ-№	ТТ: смещение по длине L-OFFS
	21	ИНСТ-№	ТТ: допуск на поломку длина LBREAK



Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	22	ИНСТ-№	ТТ: допуск на поломку радиус RBREAK
			Без индекса: Индекс активного инструмента
Данные из таблицы места, 51	1	Место-№	номер инструмента
	2	Место-№	Специальный инструмент: 0=нет, 1=да
	3	Место-№	Жесткое место: 0=нет, 1=да
	4	Место-№	блокированное место: 0=нет, 1=да
	5	Место-№	PLC-статус
Номер места инструмента в таблицы места, 52	1	ИНСТ-№	Номер места
Позиция запрограммирована непосредственно после TOOL CALL, 70	1	-	Позиция действительная/недействительная (1/0)
	2	1	X-ось
	2	2	Y-ось
	2	3	Z-ось
	3	-	Программированная подача (-1: подача не программиров.)
Активная коррекция инструмента, 200	1	-	Радиус инструмента (включ. значения дельта)
	2	-	Радиус инструмента (включ. значения дельта)
Активные преобразования, 210	1	-	Базовый поворот режим работы Вручную
	2	-	Программированный поворот с помощью цикла 10
	3	-	Активная ось зеркального отражения
			0: Зеркальное отражение не активное
			+1: X-ось отражена
			+2: Y-ось отражена
			+4: Z-ось отражена
			+64: U-ось отражена
			+128: V-ось отражена
			+256: W-ось отражена
			Комбинации = сумма отдельных осей
	4	1	Активный размерный коэффициент X-ось



Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	4	2	Активный размерный коэффициент Y-ось
	4	3	Активный размерный коэффициент Z-ось
	4	7	Активный размерный коэффициент U-ось
	4	8	Активный размерный коэффициент V-ось
	4	9	Активный размерный коэффициент W-ось
	5	1	3D-ROT A-ось
	5	2	3D-ROT B-ось
	5	3	3D-ROT C-ось
	6	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы прогона программы
	7	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы вручную
Активное смещение нулевой точки, 220	2	1	X-ось
		2	Y-ось
		3	Z-ось
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	C-ось
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Область перемещения, 230	2	1 до 9	Отрицательный конечный выключатель ПО ось 1 до 9
	3	1 до 9	Положительный конечный выключатель ПО ось 1 до 9
Заданная позиция в REF-системе, 240	1	1	X-ось
		2	Y-ось
		3	Z-ось
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	C-ось



Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Актуальная позиция в активной системе координат, 270	1	1	X-ось
		2	Y-ось
		3	Z-ось
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	C-ось
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Статус M128, 280	1	-	0: M128 неактивный, -1: M128 активный
	2	-	Подача, запрограммирована с помощью M128
Статус M116, 310	116	-	0: M116 неактивная, -1: M116 активная
	128	-	0: M128 неактивный, -1: M128 активный
	144	-	0: M144 неактивная, -1: M144 активная
Переключающая импульсная система TS, 350	10	-	Ось импульсной системы
	11	-	Эффективный радиус головки
	12	-	Полезная длина
	13	-	Радиус регулировочное кольцо
	14	1	Смещение соосности главная ось
		2	Смещение соосности вспомогательная ось
	15	-	Направление смещения соосности относительно 0°-положения
Настольный импульсный зонд TT	20	1	Центр X-оси (REF-система)
		2	Центр Y-оси (REF-система)
		3	Центр Z-оси (REF-система)
	21	-	Радиус тарелки



Имя группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
Последняя точка контактирования TCH PROBE-цикл 0 или последняя точка контактирования в режиме работы Вручную, 360	1	1 до 9	Позиция в активной системе координат ось 1 до 9
	2	1 до 9	Позиция в REF-системе ось 1 до 9
Значение из активной таблицы нулевых точек в активной системе координат, 500	HT-C (нулевая точка)	1 до 9	X-ось до W-ось
REF-значение из активной таблицы нулевых точек, 501	HT-C (нулевая точка)	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать значение из таблицы Пресет при учете кинематики станка, 502	Номер Пресет	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать значение из таблицы Пресет непосредственно, 503	Номер Пресет	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать базисный поворот из таблицы Пресет, 504	Номер Пресет	-	Базисный поворот из графы ROT
Таблица нулевых точек выбрана, 505	1	-	Значение возврата = 0: таблица нулевых точек не активная
			Значение возврата = 1: Таблица нулевых точек
Данные из активной таблицы палет, 510	1	-	Активная строка
	2	-	Номер палеты из поля PAL/PGM
Параметры станка в распоряжении, 1010	ПС-номер (параметр станка)	ПС-индекс	Значение возврата = 0: MP не имеется Значение возврата = 1: MP в распоряжении

Пример: подчинить значение активного размерного коэффициента Z-оси к Q25

55 FN18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN19: PLC: Передача значений в PLC

С помощью функции FN 19: PLC можете передать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

Длина шага и единицы: 0,1 μm или 0,0001°

Пример: числовое значение 10 (соответствует 1 μm или 0,001°) передать в PLC

56 FN19: PLC=+10/+Q3



FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать



Эту функцию Вы можете применять только при согласовании с производителем станков!

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** можно выполнить синхронизацию прогона программы между ЧУ и PLC. ЧУ останавливает обработку, пока не будет выполнено условие, запрограммированное в FN 20-кадре. УЧПУ может проверить следующие PLC-операнды:

PLC-операнд	Краткое обозначение	Область адресов
Меркер	M	0 до 4999
Вход	I	0 до 31, 128 до 152 64 до 126 (первое PL 401 В) 192 до 254 (второе PL 401 В)
Выход	O	0 до 30 32 до 62 (первое PL 401 В) 64 до 94 (второе PL 401 В)
Счётчик	C	48 до 79
Таймер	T	0 до 95
Байт	B	0 до 4095
Слово	W	0 до 2047
Двойное слово	D	2048 до 4095

В кадре FN 20 разрешены следующие условия:

Условие	Короткое обозначение
Равный	==
Меньше чем	<
Больше чем	>
Меньше-равно	<=
Больше-равно	>=

Пример: приостановить прогон программы, до момента пока PLC установит метку 4095 на 1

```
32 FN20: WAIT FOR M4095==1
```



FN25: PRESET: установить новую опорную точку



Эту функцию можете программировать, только если ввели код 555343, смотри “Ввод числа кода”, страница 687.

С помощью функции **FN 25: PRESET** можете в прогоне программы задать координаты новой опорной точки на выбираемой оси.

- ▶ Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q (в поле для ввода числовых значений, справа). линейка программируемых клавишей (Softkey) указывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор дополнительных функций: нажать Softkey СПЕЦФУНКЦИИ
- ▶ Выбор FN25: переключить линейку Softkey на второй уровень, Softkey FN25 ОПОРНАЯ ТОЧКА УСТАНОВИТЬ нажать
- ▶ **Ось?**: Ввести ось, на которой должна быть установлена новая опорная точка, подтверждение клавишей ENT
- ▶ **Значение для пересчета?**: Ввести координату в активной системе координат, на которой должна быть установлена новая опорная точка
- ▶ **Новая опорная точка?**: Ввести координату, которую должно иметь пересчитаемое значение в новой системе координат

Пример: установить на актуальной координате X+100 новую опорную точку

56 FN25: PRESET = X/+100/+0

Пример: актуальная координата Z+50 должна иметь в новой системе координат значение -20

56 FN25: PRESET = Z/+50/-20



С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку (смотри “Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104” на странице 297).



FN 26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 26: TABOPEN** открываете произвольно определяемую таблицу, чтобы заполнить эту таблицу с FN27, или считывать с этой таблицы с FN28.



В программе ЧПУ может быть открыта всегда только одна таблица. Новая запись с TABOPEN закрывает открытую в последнюю очередь таблицу автоматически.

Таблица, которую хотим открыть должна иметь вторичное имя .TAB.

Пример: Открыть таблицу TAB1.TAB, которая сохраняется в списке ЧПУ TNC:\DIR1

```
56 FN26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB
```

FN 27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 27: TABWRITE** описывается таблица, открытая раньше с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Вы можете определить вплоть до 8 наименований граф в одном TABWRITE-предложении, то есть описать. Наименования граф должны стоять в верхних кавычках и быть разделены запятой. Значение, которое ЧПУ должно записывать в соответствующую графу, определяем в Q-параметрах.



Вы можете заполнять только числовые поля таблицы.

Если Вы хотите заполнять несколько граф в одной записи, Вы должны все значения подлежащие заполнению ввести в память как последующие номера Q-параметров.

Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываете радиус, глубину и D. Значения, которые будут записываться в таблицы, должны сохраняться в Q-параметрах Q5, Q6 и Q7

```
53 FN0: Q5 = 3,75
```

```
54 FN0: Q6 = -5
```

```
55 FN0: Q7 = 7,5
```

```
56 FN27: TABWRITE 5/"РАДИУС, ГЛУБИНА,D" = Q5
```



FN 28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 28: TABREAD** считываете из таблицы, открытой раньше с помощью **FN 26: TABOPEN**.

Вы можете определить вплоть до 8 наименований граф в одном TABREAD-предложении, то есть считывать. Наименования граф должны стоять в кавычках и быть разделены запятой. Номера Q-параметров, под которыми ЧПУ должно записывать первое считаемое значение, определяем в FN 28-предложении.



Вы можете считывать только числовые поля таблицы.

Если проводится считывание нескольких граф в одной записи, то ЧПУ запоминает считанные значения в форме последующих номеров Q-параметров.

Пример:

В строке 6 открытой в данный момент таблицы читаете радиус, глубину и D. Первое значение сохранять в памяти в Q-параметрах Q10 (второе в Q11, третье в Q12).

```
56 FN28: TABREAD Q10 = 6/"РАДИУС, ГЛУБИНА,D"
```



11.9 Непосредственный ввод формулы

Ввод формулы

Через Softkeys можете вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Формулы появляются нажатием на Softkey ФОРМУЛА. ЧПУ указывает следующие Softkeys на нескольких линейках:

Логическая функция	Softkey
Суммирование нпр. Q10 = Q1 + Q5	
Вычитание нпр. Q25 = Q7 - Q108	
Множение нпр. Q12 = 5 * Q5	
Деление нпр. Q25 = Q1 / Q2	
Открыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Закрыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Значение возвести в квадрат (англ. square) нпр. Q15 = SQ 5	
Извлечь корень (англ. square root) нпр. Q22 = SQRT 25	
Синус угла нпр. Q44 = SIN 45	
Косинус угла нпр. Q45 = COS 45	
Тангенс угла нпр. Q46 = TAN 45	
Аркус-синус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза нпр. Q10 = ASIN 0,75	
Аркус-косинус Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/гипотенуза нпр. Q11 = ACOS Q40	



Логическая функция	Softkey
Аркус-тангенс Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет нпр. $Q12 = ATAN Q50$	ATAN
Значения возводить в степень нпр. $Q15 = 3^3$	^
Константа PI (3,14159) нпр. $Q15 = PI$	PI
Логарифм натуральный (LN) числа образовать Базисное число 2,7183 нпр. $Q15 = LN Q11$	LN
Образовать логарифм числа, базисное число 10 нпр. $Q33 = LOG Q22$	LOG
Показательная функция, 2,7183 в степени n нпр. $Q1 = EXP Q12$	EXP
Отрицание значений (множение через -1) нпр. $Q2 = NEG Q1$	NEG
Места после запятой отрезать Образование целого (числа) нпр. $Q3 = INT Q42$	INT
Образование абсолютного значения числа нпр. $Q4 = ABS Q22$	ABS
Места до запятой числа отрезать Фракционирование нпр. $Q5 = FRAC Q23$	FRAC
Проверка знака числа нпр. $Q12 = SGN Q50$ Если возвратное значение $Q12 = 1$, то $Q50 \geq 0$ Если возвратное значение $Q12 = -1$, то $Q50 < 0$	SGN
Значение по модулю (остаток из деления) рассчитать нпр. $Q12 = 400 \% 360$ Результат: $Q12 = 40$	%



Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет согласно принципу точка перед штрихом

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1. шаг расчета $5 * 3 = 15$
2. шаг расчета $2 * 10 = 20$
3. шаг расчета $15 + 20 = 35$

или

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

1. шаг расчета: 10 поднимать в квадрат = 100
2. шаг расчета: 3 возвести в степень 3 = 27
3. шаг расчета: $100 - 27 = 73$

Распределительный закон

Закон распределения при вычислениях в скобках

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Пример ввода

Вычислить угол с \arctan из противоположного катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:



Выбор ввода формулы: нажать клавишу Q и Softkey ФОРМУЛА

ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?



25

Ввести номер параметра



Переключать линейку с Softkey и выбрать функцию аркус-тангенс



Переключить дальше линейку с Softkey и открыть скобки



12

Ввести Q-параметр с номером 12



Выбрать деление



13

Ввести Q-параметр с номером 13



Закрывать скобки и заключить ввод формулы

ЧУ-кадр в качестве примера

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)



11.10 Параметры строки

Функции переработки строки

Переработку строки (англ. string = последовательность знаков) при использовании **QS**-параметров можно использовать, для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно на пример выдавать с помощью функции **FN16:F-PRINT**, для создания переменных протоколов.

Параметру строки знаков можете присвоивать цепь знаков (буквы, цифры, спецзнаки, контрольные знаки и пустые знаки). Распределенные или вчитанные значения можете дальше перерабатывать и проверять с помощью описываемых ниже функций.

В функциях параметров Q ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для переработки параметров строк.

Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ	Softkey	Страница
Присвоение параметра строки		странице 617
Сцепление параметров строки		странице 617
Преобразование цифрового значения на параметр строки		странице 618
Копирование подстроки из параметра строки		странице 619

Функции строки в функции ФОРМУЛА	Softkey	Страница
Преобразование параметра строки на цифровое значение		странице 620
Проверка параметра строки		странице 621
Определение длины параметра строки		странице 622
Сравнение алфавитной последовательности		странице 623



Если используется функция ФОРМУЛА СТРОКИ, тогда результатом арифметических расчетов является всегда строка. Если используется функция ФОРМУЛА, тогда результатом арифметических расчетов является всегда цифровое значение.



Присвоение параметра строки

До использования переменных строки следует сначала их присвоивать. Для этого используйте команду DECLARE STRING.

SPEC
FCT

- ▶ Выбор специальных функций УЧПУ: Нажать клавишу SPEC FCT

DECLARE

- ▶ Набрать функцию DECLARE

STRING

- ▶ Набрать Softkey STRING

ЧУ-кадр в качестве примера:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГАТОВКА"
```

Сцепление параметров строки

С помощью оператора сцепления (параметр строки || параметр строки) можете соединять несколько параметров строки друг с другом.

Q

- ▶ Выбор функций Q-параметров

ФОРМУЛА
ТЕКСТА

- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- ▶ Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить сцепленную строку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер параметра строки, в котором сохраняется **первая** подстрока, с помощью клавиши ENT подтвердить: ЧПУ указывает символ сцепления ||
- ▶ Подтвердить с помощью клавиши ENT
- ▶ Ввести номер параметра строки, в котором сохраняется **вторая** подстрока, с помощью клавиши ENT подтвердить:
- ▶ Повторять операцию, до выбора всех сцепленных подстрок, нажимая клавишу END завершить

Пример: QS10 должен содержать полный текст из QS12, QS13 и QS14

```
37 QS10 = QS12 || QS13 || QS14
```

Содержание параметров:

- QS12: Заготовка
- QS13: Состояние:
- QS14: Отходы (брак)
- QS10: Состояние заготовки: Браки



Преобразование цифрового значения на параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет преобразование цифрового значения на параметр строки. Таким образом можно сцеплять числовые значения с переменными строк.



- ▶ Выбор функций Q-параметров
- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- ▶ Выбрать функцию для преобразования цифрового значения на параметр строки
- ▶ Ввести число или желаемый параметр Q, который ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- ▶ Если требуется ввести количество мест после запятой, которые ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END

Пример: преобразовать параметр Q50 на параметр строки QS11, использовать 3 десятичных места

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Копирование подстроки из параметра строки

Используя функцию **SUBSTR** можете считывать из параметра строки определенный участок.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ
- ▶ Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить копированную последовательность знаков, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Выбрать функцию для вырезки подстроки
- ▶ Ввести номер параметра QS, из которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер места, с которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести количество знаков, которые следует копировать, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END



Обратить внимание, что первый знак в последующем тексте внутренне начинается с 0.

Пример: из параметра строки QS10 считывается с третьего места (BEG2) подстрока длиной в четыре знака (LEN4).

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)



Преобразование параметра строки на цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование параметра строки на цифровое значение. Преобразованное значение должно состоять только из числовых значений.



Преобразуемый параметр QS может содержать только одно числовое значение, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибках.



▶ Выбор функций Q-параметров



▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА

▶ Ввести номер параметра, под которым ЧПУ должно сохранить цифровое значение, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку программируемых клавиш



▶ Выбрать функцию для преобразования параметра строки на цифровое значение

▶ Ввести номер параметра QS, который должно преобразовывать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END

Пример: преобразование параметра строки QS11 на числовой параметр Q82

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Проверка параметра строки

Используя функцию **INSTR** можете проверить, содержится ли или где содержится параметр строки в другом параметре строки.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА
- ▶ Ввести номер параметра Q, в котором ЧПУ должно сохранять место, с которого начинается искомый текст, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Переключить линейку программируемых клавиш



- ▶ Выбрать функцию для проверки параметра строки
- ▶ Ввести номер параметра QS, в котором сохраняется искомый текст, с помощью клавиши ent подтвердить:
- ▶ Ввести номер параметра QS, который должно обыскать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер места, с которого следует искать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END



Если ЧПУ не найдет искомой подстроки, тогда сохраняет значение 0 в параметрах результата.

Если искомая подстрока появляется многократно, тогда ЧПУ указывает первое место, в котором находит подстроку.

Пример: QS10 обыскать в поиске сохраняемого в параметре QS13 текста. Поиск начинать с третьего места

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Определение длины параметра строки

Функция **STRLEN** указывает длину текста, сохраняемого в выбираемом параметре строки.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА
- ▶ Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить определяемую длину строки, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Переключить линейку программируемых клавиш



- ▶ Выбрать функцию для определения длины текста параметра строки
- ▶ Ввести номер параметра QS, которого длину ЧПУ должно определить, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END

Пример: определить длину QS15

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Сравнение алфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP** можно сравнивать алфавитную последовательность параметров строки.



▶ Выбор функций Q-параметров



▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА

▶ Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить результат сравнения, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку программируемых клавиш



▶ Выбрать функцию для сравнения параметров строки

▶ Ввести номер первого параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Ввести номер второго параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END



ЧПУ выдает следующие результаты:

- **0**: сравниваемые параметры QS идентичны
- **+1**: Первый параметр QS лежит в алфавитном порядке **перед** вторым параметром QS
- **-1**: Первый параметр QS лежит в алфавитном порядке **за** вторым параметром QS

Пример: сравнение алфавитной последовательности QS12 и QS14

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.11 Предзанятые Q-параметры

Q-параметры от Q100 до Q199 загружаются ЧПУ разными значениями. Q-параметрам подчиняются:

- Значения из PLC
- Данные об инструментах и шпинделе
- Данные о состоянии эксплуатации
- Результаты измерений из циклов импульсной системы итд.



Предзанятые параметры Q (QS-параметры) между **Q100** и **Q199** (**QS100** и **QS199**) не должны использоваться в программе ЧУ в качестве параметров расчетов, так как могут появиться нежелательные последствия.

Значения из PLC: от Q100 до Q107

ЧПУ использует параметры от Q100 до Q107, для переписания значений из PLC в ЧУ-программу.

WMAT-кадр: QS100

ЧПУ записывает определенный в кадре WMAT материал в параметре **QS100**.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента подчиняется Q108. Q108 состоит из:

- Радиус инструмента R (таблица инструментов или TOOL DEF-предложение)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-предложения



Ось инструмента Q109

Значение параметра Q109 зависит от актуальной оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Ось инструмента не определена	Q109 = -1
X-ось	Q109 = 0
Y-ось	Q109 = 1
Z-ось	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

M-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
M3: Шпиндель ON по часовой стрелке	Q110 = 0
M4: Шпиндель ON против часовой стрелки	Q110 = 1
M5 после M3	Q110 = 2
M5 после M4	Q110 = 3



Снабжение СОЖ: Q111

М-функция	Значение параметра
M8: СОЖ ВКЛ	Q111 = 1
M9: СОЖ OFF	Q111 = 0

Коэффициент перекрытия: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании выемек/карманов (MP7430).

Данные о размерах в программе: Q113 Q113

Значение параметра Q113 зависит при вложенностях с PGM CALL от данных о размерах программы, вызывающей как первая другую программу.

Размерные данные главной программы	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм,inch)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Актуальное значение длины инструмента подчиняется Q114.



Координаты после ощупывания во время прогона программы

Параметры Q115 до Q119 содержат после запрограммированного измерения с помощью 3D-зонда координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к опорной точке, активной в режиме работы Вручную.

Длина контактного щупа и радиус головки зонда не учитываются для этих координат.

Ось координат	Значение параметра
X-ось	Q115
Y-ось	Q116
Z-ось	Q117
IV-ая ось зависит от MP100	Q118
V-ая ось зависит от MP100	Q119

Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130

Фактическое-Заданное-отклонение	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

Наклон плоскости наклона с помощью уголков заготовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения

Координаты	Значение параметра
A-ось	Q120
B-ось	Q121
C-ось	Q122



Результаты измерения циклов импульсной системы (смотри также инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы)

Измерённые действительные значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина выемки (кармана)	Q154
Ширина выемки (кармана)	Q155
Длина избранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол А-оси	Q158
Угол В-оси	Q159
Координата избранной в цикле оси	Q160

Установлённое отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина выемки (кармана)	Q164
Ширина выемки (кармана)	Q165
Измерённая длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Установленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси А	Q170
Поворот вокруг оси В	Q171
Поворот вокруг оси С	Q172



Статус заготовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Отходы (брак)	Q182

Измерённое отклонение с помощью цикла 440	Значение параметра
X-ось	Q185
Y-ось	Q186
Z-ось	Q187

Замер инструмента с помощью лазера BLUM	Значение параметра
резервированная	Q190
резервированная	Q191
резервированная	Q192
резервированная	Q193

Зарезервированный для внутреннего применения	Значение параметра
Отметка для циклов (графические изображения обработки)	Q197
Номер активного в последнем цикла измерения	Q198

Статус измерение инструмента с помощью TT	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изнесён (LTOL/RTOL перешагнут)	Q199 = 1,0
Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK перешагнут)	Q199 = 2,0

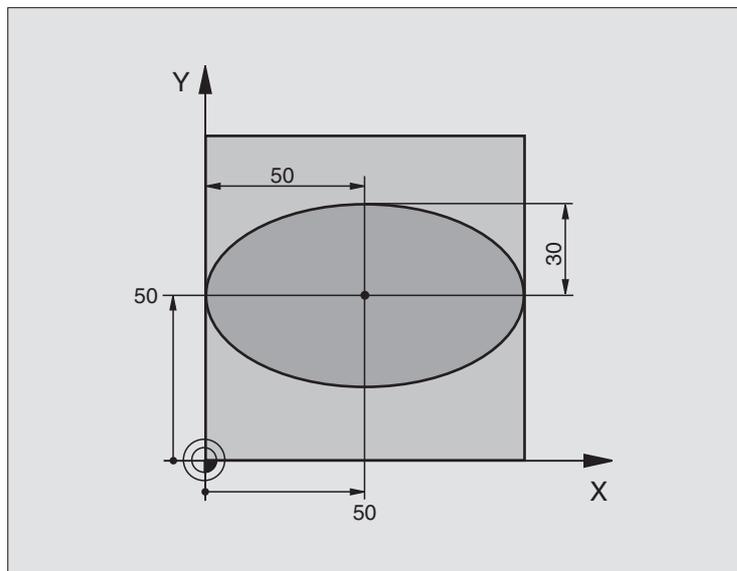


11.12 Примеры программирования

Пример: эллипс

Порядок отработки программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования устанавливаем через угол старта и конечный угол на поверхности:
 Направление обработки по часовой стрелке:
 Угол старта > конечный угол
 Направление обработки против часовой стрелки:
 Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента не учитывается



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 =+50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 =+50	Полуось X
4 FN 0: Q4 =+30	Полуось Y
5 FN 0: Q5 = +0	Угол старта на поверхности
6 FN 0: Q6 =+360	Конечный угол на поверхности
7 FN 0: Q7 =+40	Количество шагов расчёта
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение эллипса
9 FN 0: Q9 =+5	Глубина фрезерования
10 FN 0: Q10 =+100	Подача на глубину
11 FN 0: Q11 =+350	подача фрезерования
12 FN 0: Q12 =+2	Безопасное расстояние для предпозиционирования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента



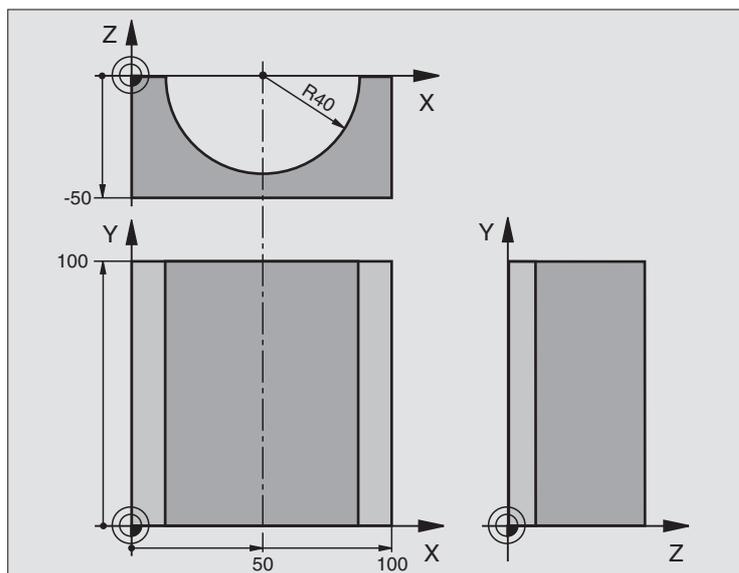
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
20 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
21 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемести нулевую точку в центр эллипса
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Рассчитать шаг угла
27 Q36 = Q5	Копировать угол старта
28 Q37 = 0	Установить счётчик проходов
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчитать X-координату точки старта
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчитать Y-координату точки старта
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Наезд на точку старта на поверхности
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Перемещение на глубину обработки
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Актуализовать угол
36 Q37 = Q37 + 1	Актуализовать счётчик проходов
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчёт актуальной X-координаты
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчёт актуальной Y-координаты
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Наезд следующей точки
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Запрос не готов ли, если да то возврат к LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 F0 FMAX	Проезд на безопасное расстояние
47 LBL 0	Конец подпрограммы
48 END PGM ELLIPSE MM	



Пример: цилиндр вогнутый с помощью радиусной фрезы

Порядок отработки программы

- Программа функционирует только с применением радиусной фрезы, длина инструмента относится к центру шара
- Контур цилиндра состоит из многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q13). Чем больше установленных шагов, тем более гладким будет контур.
- Цилиндр фрезеруется продольно (здесь: параллельно к оси Y)
- Направление фрезерования определяется через угол старта и конечный угол в пространстве:
 Направление обработки по часовой стрелке:
 Угол старта > конечный угол
 Направление обработки против часовой стрелки:
 Угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 =+0	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 =+0	Центр Z-оси
4 FN 0: Q4 =+90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
6 FN 0: Q6 =+40	Радиус цилиндра
7 FN 0: Q7 =+100	Длина цилиндра
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение на плоскости X/Y
9 FN 0: Q10 =+5	Припуск радиус цилиндра
10 FN 0: Q11 =+250	Подача на глубину врезания
11 FN 0: Q12 =+400	Подача фрезерования
12 FN 0: Q13 =+90	Количество резаний
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Дефиниция заготовки
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 =+0	Сброс припуска



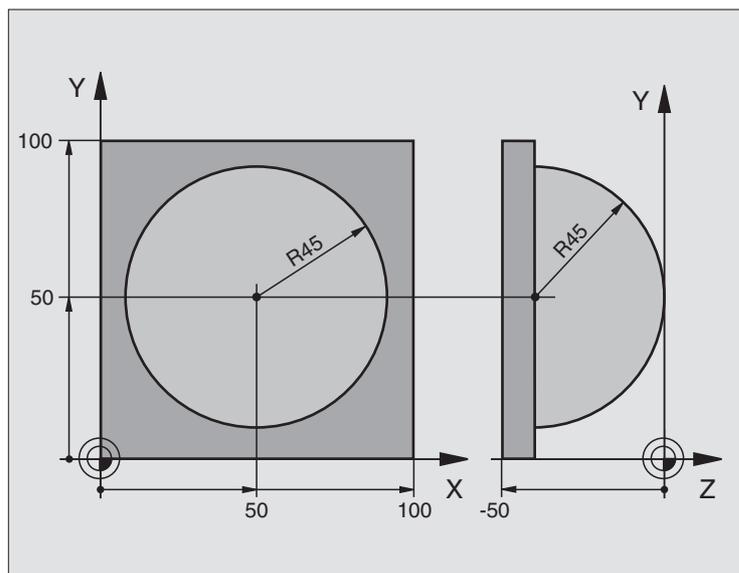
20 CALL LBL 10	Вызов обработки
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
24 FN 0: Q20 = +1	Установить счётчик проходов
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Рассчитать шаг угла
27 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (X-ось)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Предпозиционировать на оси шпинделя
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Установить полюс на Z/X-плоскости
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Запрос готов ли, если да то прыжок к концу
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Проезд по приближённой "дуге" для следующего продольного прохода
43 L Y+0 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Запрос не готов ли, если да то возврат к LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Конец подпрограммы
55 END PGM ZYLIN	



Пример: выпуклый шар с помощью концевой фрезы

Порядок отработки программы

- Программа сработает только с применением концевой фрезы
- Контур шара создается с помощью многих небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемой через Q14). Чем меньше установлен шаг угла, тем более гладким будет контур.
- Количество проходов по контуру определяется с помощью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-проходами снизу на верх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM ШАР MM	
1 FN 0: Q1 =+50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 =+50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q4 =+90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q14 =+5	Шаг угла в пространстве
6 FN 0: Q6 =+45	Радиус шара
7 FN 0: Q8 = +0	Угол старта положение после поворота на плоскости X/Y
8 FN 0: Q9 =+360	Конечный угол положение после поворота плоскости X/Y
9 FN 0: Q18 =+10	Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки
10 FN 0: Q10 =+5	Припуск радиуса шара для черновой обработки
11 FN 0: Q11 =+2	Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя
12 FN 0: Q12 =+350	Подача фрезерования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Дефиниция заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки



18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 =+0	Сброс припуска
20 FN 0: Q18 =+5	Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки
21 CALL LBL 10	Вызов обработки
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
23 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Расчёт Z-координаты для предпозиционирования
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Радиус шара корректировать для предпозиционирования
27 FN 0: Q28 = +Q8	Угловое положение на плоскости копировать
28 FN 1: Q16 = +Q6 + +Q10	Учитывать припуск для радиуса шара
29 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр шара
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Угол старта углового положения на плоскости пересчитать
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Предпозиционировать на оси шпинделя
36 CC X+0 Y+0	Установить полюс на X/Y-плоскости для предпозиционирования
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Предпозиционировать на плоскости
38 CC Z+0 X+Q108	Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Проезд на глубину



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Проезд приближённой "дугой" на верх
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Актуализовать пространственный угол
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Наезд конечного угла в пространстве
45 L Z+Q23 R0 F1000	Свободный ход на оси шпинделя
46 L X+Q26 R0 FMAX	Предпозиционировать для следующей дуги
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Положение после поворота на плоскости актуализовать
48 FN 0: Q24 = +Q4	Сброс пространственного угла
49 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Активировать новое положение после поворота
50 CYCL DEF 10,0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Конец подпрограммы
60 END PGM ШАР MM	





12

Тест программы и прогон программы



12.1 Графика

Применение

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку графически. Через программируемые клавиши (Softkeys) Вы выбираете вид имитирования, как

- Вид сверху
- изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение

Графика ЧПУ соответствует изображению заготовки, обрабатываемой с помощью цилиндрического инструмента. В случае активной таблицы инструментов Вы можете изображать обработку с помощью радиусной фрезы. Занесите для этого R2 = R в таблицы инструментов.

ЧПУ не указывает графики, если

- актуальная программа не содержит действительного определения обрабатываемой детали
- не избрана программа

С помощью параметров станка от 7315 до 7317 Вы можете установить, что ЧПУ не укажет графики также тогда, если не определена ось шпинделя или ось шпинделя не перемещена.



С помощью новой 3D-графики можете представлять даже обработку на наклоненной плоскости обработки и обработку многостороннюю графически, после того, как программа симулировалась в другом виде. Для применения этой функции нужно оборудование MC 422 В. Для ускорения графики теста на версиях оборудования постарше, следует установить бит 5 параметра станка 7310 = 1. Таким образом функции, внедренные специально для новой 3D-графики, деактивируются.

ЧПУ не выдаёт программированного в TOOL CALL-записи припуска радиуса DR в графике.



Настройка скорости теста программы



Скорость теста программы настраивается только тогда, если активировалась функция «Индикация времени обработки» (смотри «Выбор функции секундометра» на странице 647). Иначе УЧПУ выполняет всегда тест программы с максимальной скоростью.

Последняя установленная скорость остается так долго активной (также при выключении тока), пока не будет изменена.

После пуска программы, УЧПУ указывает следующие программируемые клавиши, с помощью которых можете настраивать скорость симуляции:

Функции	Softkey
Тест программы со скоростью, с которой обрабатывается программа (программированные подачи учитываются)	
Скорость теста поэтапно повышать	
Скорость теста поэтапно уменьшать	
Программу тестовать с максимально возможной скоростью (основная настройка)	



Обзор: виды на деталь

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши (Softkeys):

Вид	Softkey
Вид сверху	
изображение в 3 плоскостях	
3D-изображение	

Ограничение во время прогона программы

Обработку не возможно одновременно изображать графически, если ВМ ЧПУ уже загружена сложными задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: строчечное фрезерование по всей детали с помощью большого инструмента. ЧПУ не продолжает графики и указывает текст **ERROR** (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

Вид сверху

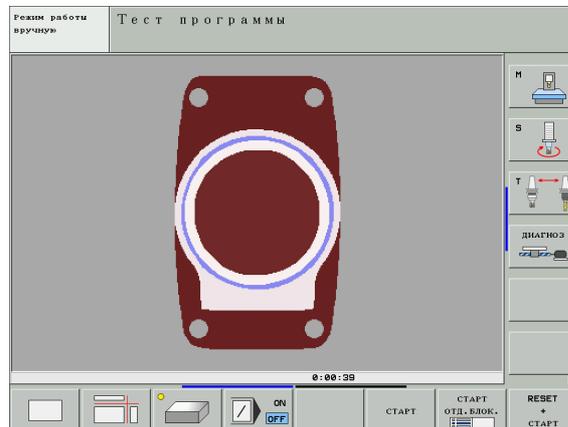
Графическое моделирование осуществляется в этом виде скорее чем во всех других.



Если имеется мышь на станке, то можете, позиционируя указатель мыши на любом месте детали, считывать глубину этого места на линейке статуса.



- ▶ Выбор вида сверху с помощью программируемой клавиши (Softkey)
- ▶ Для представления на глубине этой графики действует: “чем глубже, тем темнее”



Изображение в 3 плоскостях

Изображение показывает вид сверху с двумя сечениями, похоже технического чертёжа. Символ налево под графикой указывает, соответствует ли изображение методу проекции 1 или методу проекции 2 согласно норме ДИН 6, часть 1 (выбор через MP7310).

В случае изображения в 3 плоскостях находятся в распоряжении функции для увеличения фрагмента смотри “Увеличение отрезка”, страница 645.

Дополнительно Вы можете смещать плоскость резания используя программируемые клавиши:

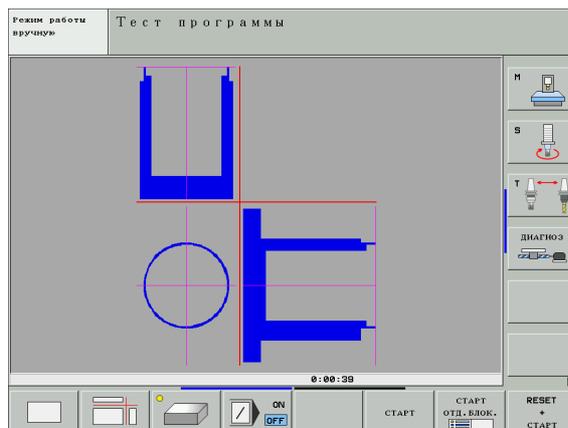


- ▶ наберите Softkey для изображения заготовки в 3 плоскостях



- ▶ Переключите линейку Softkey и наберите Softkey выбора для плоскостей резания

- ▶ ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:



Функция	Softkeys
Вертикальную плоскость резания передвинуть направо или налево	 
Вертикальную плоскость передвинуть вперед или назад	 
Горизонтальную плоскость резания передвинуть вверх или вниз	 

Положение плоскости резания видно во время перемещения на экране.

Базисная настройка плоскости резания так избрана, что она лежит на плоскости обработки в центре детали и на оси инструментов на верхней грани детали.

Координаты линии резания

ЧПУ указывает координаты линии резания, относительно нулевой точки обрабатываемой детали, внизу в окне графики.

Изображаются только координаты на плоскости обработки. Эту функцию активируем с помощью параметра станка 7310.



3D-изображение

ЧПУ изображает обрабатываемую деталь пространственно. Если оператор располагает соответствующим оборудованием, то УЧПУ представляет с помощью 3D-графики высокого разрешения даже обработку на наклоненной плоскости обработки и многоосевую обработку.

3D-изображение можете поворачивать используя программируемую клавишу вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Если к УЧПУ подключена мышь, тогда нажатием правой клавиши мыши можете также обрабатывать эту функцию.

Очертания заготовки в начале графического моделирования Вы можете представить в виде рамок.

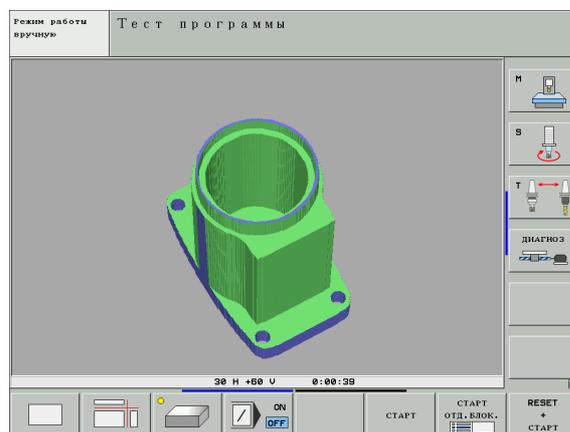
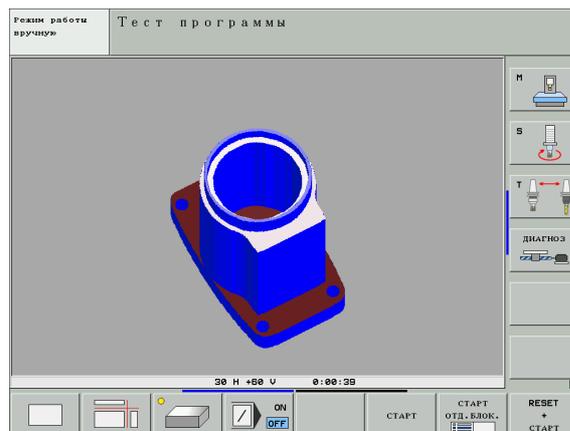
В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения участка, смотри “Увеличение отрезка”, страница 645.



- Выбор 3D-изображения с помощью программируемой клавиши. Двойным нажатием программируемой клавиши переключаете на графику высокого разрешения 3D. Переключение возможно только тогда, если симуляция окончена. Графика высокого разрешения указывает также обработку на наклоненной плоскости обработки



Скорость 3D-графики зависит от длины режущих кромок (графа LCUTS в таблицы инструментов). Если LCUTS дефинировано с 0 (базисная настройка), тогда симуляция рассчитывает бесконечную длину кромок, что приводит к долгим расчетам ЭВМ. Если не хотите дефинировать LCUTS, можете установить значение параметра 7312 на значение от 5 до 10. Таким образом УЧПУ ограничивает внутреннее длину кромок до значения, возникающего из $MP7312$ умножить через диаметр инструмента.



3D-представление поворачивать увеличивать/уменьшать

- ▶ Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворачивания и увеличения/уменьшения



- ▶ Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:

Функция	Softkeys
Изображение поворачивать 5°-шагами вертикально	 
Изображение поворачивать 5°-шагами горизонтально	 
Изображение шагами увеличивать. Если изображение увеличено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z	
Изображение шагами уменьшать. Если изображение уменьшено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z	
Сброс изображения на программированную величину	

Если к УЧПУ подключена мышь, то вышеописанные функции можете выполнить также с помощью мыши:

- ▶ Для трехмерного поворота изображаемой графики: держать нажатой правую клавишу мыши и перемещать мышь. В случае 3D-графики высокой разделительной способности УЧПУ показывает систему координат, изображаемую активную в данный момент ориентацию детали, в случае нормального 3D-изображения деталь поворачивается полностью вместе с изображением. После освобождения правой клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь в дефинированном направлении
- ▶ Для смещения изображаемой графики: держать нажатой среднюю клавишу мыши или шарик мыши и перемещать мышь. УЧПУ смещает деталь в соответственном направлении. После освобождения средней клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь на дефинированную позицию
- ▶ Для увеличения/уменьшения определенного участка с помощью мыши: маркировать нажатой левой клавишей мыши прямоугольный участок увеличения. После освобождения левой клавиши мыши, УЧПУ увеличивает деталь до дефинированных размеров
- ▶ Для быстрого увеличения и уменьшения с помощью мыши: шарик мыши поворачивать вперед или назад



Рамки для очертаний обрабатываемой детали высвечивать и выделять

- ▶ Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворочивания и увеличения/уменьшения



- ▶ Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:



- ▶ Высветить рамки для BLK-FORM: Установить подсвеченное поле в Softkey на ВЫСВЕТИТЬ



- ▶ Отменить рамки для BLK-FORM: Установить подсвеченное поле в Softkey на ОТМЕНА



Увеличение отрезка

Вырез можете изменять в режиме работы Тест программы и в режиме работы прогона программы во всех видах.

Для этого надо остановить графическое моделирование и прогон программы. Увеличение разреза всегда действительно во всех видах представлений.

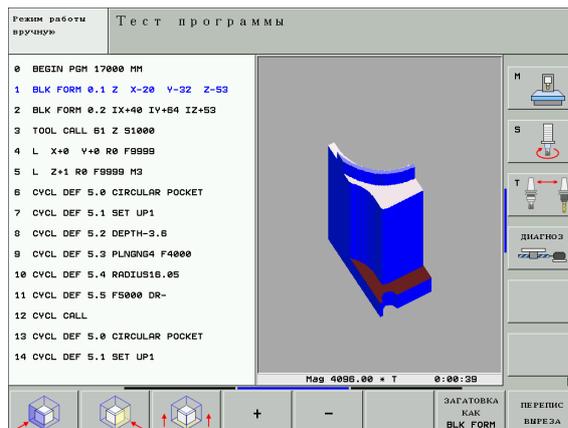
Изменение увеличения отрезка

Программируемые клавиши смотри таблицу

- ▶ Если это необходимо, остановить графическое моделирование
- ▶ Softkey-линейку переключить в режиме работы Тест программы, пока не появится Softkey выбора для увеличения отрезка.



- ▶ Выбор функции для увеличения отрезка
- ▶ Выбор стороны детали с помощью программируемой клавиши (смотри таблица внизу)
- ▶ Заготовку уменьшить или увеличить: Softkey „-“ или „+“ держать нажатым
- ▶ Тест программы или прогон программы запускать заново с помощью программируемой клавиши СТАРТ (RESET + СТАРТ восстанавливает начальную форму и размеры обрабатываемой детали)



Функция	Softkeys
Выбор левой/правой стороны заготовки	 
Выбор передней/задней стороны заготовки	 
Выбор внешней/нижней стороны заготовки	 
Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть	 
Приём фрагмента	



Положение курсора при увеличении выреза

ЧПУ указывает во время увеличения выреза координаты той оси, которая подвергается обрезке. Координаты соответствуют диапазону, установленному для увеличения выреза. Слева от косой черты ЧПУ указывает самую маленькую координату диапазона (MIN-пункт), на право от неё самую большую координату (MAX-пункт).

В случае увеличенного изображения ЧПУ высвечивает внизу на правой стороне экрана **MAGN**.

Если ЧПУ больше не в состоянии дальше уменьшать или увеличивать обрабатываемую деталь, то оно высвечивает соответствующее сообщение об ошибках в окне графики. Чтобы сбросить это сообщение об ошибках, следует увеличить или уменьшить повторно эту деталь.

Повторение графического моделирования

Программу обработки Вы можете довольно часто графически моделировать. Для этого Вы можете восстанавливать прежнее состояние графики на обрабатываемой детали или на увеличенном вырезе детали.

Функция	Softkey
Представить необработанную деталь в выбранной последней увеличении фрагмента	
Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ указывает обработанную или необработанную деталь согласно запрограммированной BLK-форме	



С помощью Softkey ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM УЧПУ указывает – также после фрагмента без ФРАГМЕНТ ПРИНЯТЬ. –обрабатываемую деталь снова в запрограммированных размерах.

Изображение инструмента

В виде сверху и в изображении в 3 плоскостях можно указывать инструмент во время моделирования. УЧПУ изображает инструмент с диаметром, определенным в таблицы инструментов.

Функция	Softkey
Не указывать инструмента при моделировании	
Указывать инструмент при моделировании	



Установка времени обработки

Режимы работы при прогоне программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время останавливается.

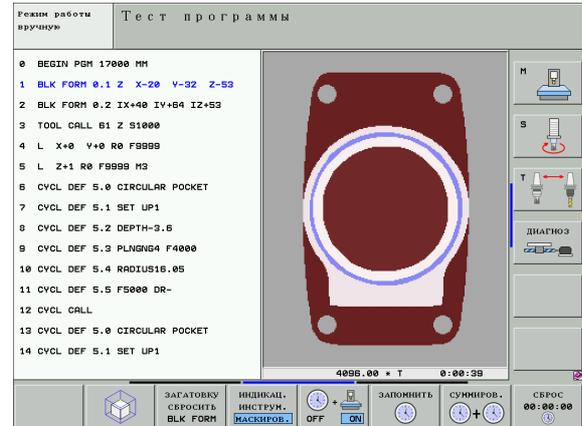
Тест программы

Индикация времени, которое рассчитывает ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачей. Определённое ЧПУ время пригодно только иногда для калькуляции времени изготовления, так как ЧПУ не учитывает времени операций машины (нпр. для смены инструмента).

Если оператор включил установку времени обработки, может он генерировать файл, в котором указываются все времена работы использованных в программе инструментов (смотри "Проверка использования инструмента" на странице 661).

Выбор функции секундомера

Переключить линейку программируемых клавиш, пока ЧПУ не укажет следующих клавиш, оснащённых функциями секундомера:



Функции секундомера	Softkey
Функцию установления времени обработки включить (ВКЛ)/выключить (ВЫКЛ)	
Указанное время ввести в память	
Указать сумму сохраняемого и указываемого времени	
Сброс указываемого времени	



Программируемые клавиши на лево от функции секундомера зависят от выбранного разделения (сегментации) дисплея.

УЧПУ сбрасывает в тесте прогарммы время обработки, как только будет обрабатываться новая **BLK-FORM**.

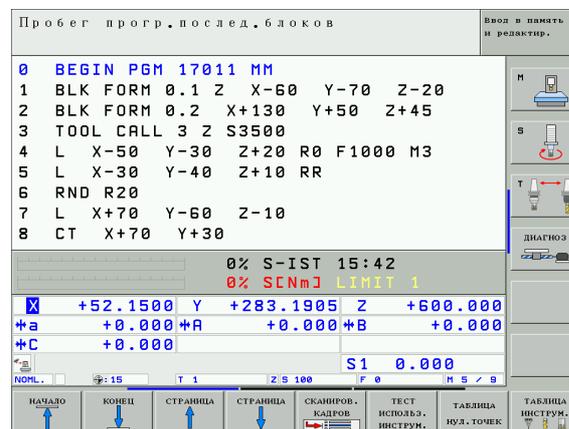


12.2 Функции для индикации программы

Обзор

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы ЧПУ указывает программируемые клавиши, с помощью которых Вы можете проводить "листование" программы обработки на экране, а именно отдельными страницами:

Функции	Softkey
Листание в программе на одну страницу экрана назад	
Листание в программе на одну страницу экрана вперёд	
Выбор начала программы	
Выбор конца программы	



12.3 Тест программы

Применение

В режиме работы Тест программы моделируете прогон программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок при отработке программы. ЧПУ поддерживает в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно Вы можете пользоваться следующими функциями:

- Проведение теста программы покадрово
- Прекращение теста в любом предложении
- Пропуск кадров
- Функции для графического изображения
- Установление времени обработки
- Дополнительная индикация статуса





УЧПУ не моделирует всех действительно осуществляемых станком перемещений, нпр.

- перемещений при смене инструмента, которые дефинировались производителем станка в макросе смены инструмента или в PLC
- позиционирования, дефинированного производителем станков в макросе функции M
- позиционирования, выполняемого производителем через PLC
- позиционирования, осуществляемого смену палет

Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому осторожно начинать перемещения в программе, даже если тест программы не обнаружил ошибок и не появились очевидные повреждения детали.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- На плоскости обработки с определенной в **BLK FORM МИН**-точки
- На оси инструмента 1 мм над определенной в **BLK FORM МАКС**-точкой

Если вызывает тот же самый инструмент, тогда УЧПУ моделирует программу дальше с программированной до вызова инструмента позиции.

Чтобы достигнуть при отработке однозначного поведения, следует подвести рабочие органы до смены инструмента к позиции, с которой ЧПУ может без опасности столкновений позиционировать для обработки.



Выполнить тест программы

В случае активного центрального магазина инструментов Вы должны заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Выберите для этого в режиме работы Тест программы таблицу инструментов через управление файлами (PGM MGT).

С помощью MOD-функции ДЕТАЛЬ В РАБ.ПРОСТРАНСТВЕ Вы активируете надзор рабочего пространства для теста программы смотри “Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 704.



- ▶ Выбор режима работы Тест программы
- ▶ Указать с помощью клавиши PGM MGT управление файлами и выбрать файл, который должен подвергаться тесту или
- ▶ Выбор начала программы: С помощью клавиши GOTO (ИДИ К) набрать “0” и подтвердить ввод клавишей ENT

ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Функции	Softkey
Сброс заготовки и тест целой программы	
Тестование всей программы	
Тестование каждого отдельного кадра программы	
Остановить тест программы (Softkey появляется только, если оператор запустил тест программы)	

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать теста программы и затем его продолжать. Для продолжения теста нельзя осуществлять следующие операции:

- с помощью клавиш со стрелкой или клавиши GOTO выбирать другой кадр
- выполнять изменения в программе
- сменять режим работы
- выбирать новую программу



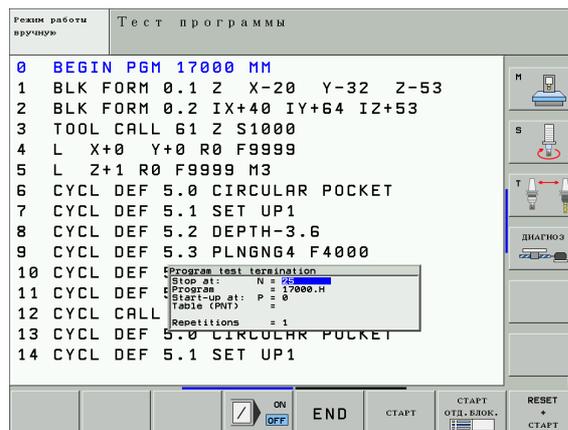
Выполнить тест программы вплоть до определённого кадра

С СТОП ПРИ N ЧПУ выполняет тест программы только до этого предложения с номером N.

- ▶ Выбор начала программы в режиме работы Тест программы
- ▶ Выбор теста программы вплоть до определённого предложения:
Нажать программируемую клавишу СТОП ПРИ N



- ▶ **Стоп при N:** Ввести номер предложения, на котором надо остановить тест программы
- ▶ **Программа:** Ввести название программы, содержащей предложение с избранным номером; ЧПУ указывает название выбранной программы; если Стоп программы должен наступить в программе вызванной с помощью PGM CALL, то занести это название
- ▶ **Повторения:** Ввести количество повторений, которые должны осуществляться, если N находится в повторении части программы
- ▶ **Тест сегмента программы:** Нажать программируемую клавишу СТАРТ; ЧПУ тестирует программу до занесенного предложения Прогон программы



12.4 Прогон программы

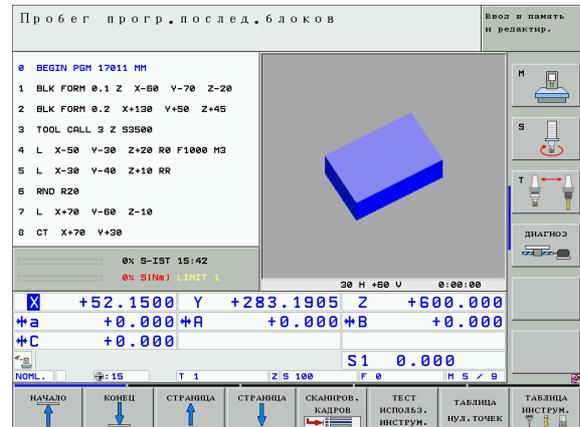
Применение

В режиме работы Прогон программы последовательность предложений ЧПУ выполняет программу обработки постоянно до конца программы или до запрограммированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы отдельными кадрами ЧПУ обрабатывает каждый кадр отдельно, после нажатия внешней клавиши СТАРТ.

Следующие ЧПУ-функции Вы можете использовать в режимах работы прогона программы:

- Прерывание прогона программы
- Прогон программы до определённого кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Q-параметры контролировать и изменять
- Совмещение позиционирования маховичком
- Функции для графического изображения
- Дополнительная индикация статуса



Отработка программы обработки

Подготовка

- 1 Зажим заготовки на столе станка
- 2 Задание координат опорной точки
- 3 Требуемые таблицы и палеты – файлы набрать (статус M)
- 4 Выбор программы обработки (статус M)



Подачу и число оборотов шпинделя Вы можете изменить с помощью вращающихся ручек регулирования (Override).

Используя Softkey FMAX можно уменьшить скорость подачи, если хотите провести отладку ЧУ-программы. Уменьшение действует для всех движений ускоренного хода и подачи. Записанное значение не является больше активным после выключения/включения станка. Для восстановления определенной максимальной скорости подачи после включения, следует записать снова соответствующее числовое значение.

Прогон программы до конца

- ▶ Пуск программы обработки с помощью внешней клавиши СТАРТ

Прогон программы отдельными кадрами

- ▶ Каждый кадр программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ



Прерывание обработки

У Вас есть разные возможности прерывания прогона программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП
- Переключение на прогон программы отдельными предложениями
- Программирование не управляемых осей (оси счетчика)

Если ЧПУ регистрирует ошибку во время программы, так оно автоматически прерывает обработку.

Программированные перерывы

Перерывы Вы можете устанавливать непосредственно в программе обработки. ЧПУ задерживает прогон программы, как только программа обработки выполнена до кадра, содержащего следующие данные:

- **СТОП** (с или без дополнительной функции)
- Дополнительная функция **M0**, **M2** или **M30**
- Дополнительная функция **M6** (определяется производителем станков)

Перерыв с помощью внешней клавиши СТОП

- ▶ Нажать внешнюю клавишу СТОП Кадр, обрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации статуса мерцает символ “**”
- ▶ Если не хотите продолжать обработки, то УЧПУ возвращается в исходное состояние с помощью Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП:
 - ”**“-символ в индикации состояния гаснет. Провести в этом случае снова пуск программы с самого начала программы

Прерывание обработки переключением на режим работы Прогон программы отдельными блоками

Во время выполнения программы обработки в режиме работы Прогон программы-последовательность предложений, выбрать прогон программы отдельными предложениями. ЧПУ прерывает обработку, после того как был отработан актуальный шаг обработки.



Программирование не управляемых осей (оси счетчика)



Эта функция должна адаптироваться в системе производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ прерывает автоматически прогон программы, если в кадре перемещения запрограммировали ось, определенную производителем станков в качестве неуправляемой оси (ось счетчика). В такой ситуации следует перемещать неуправляемые оси вручную на желаемую позицию. УЧПУ указывает при этом на левой половине окна дисплея все заданные позиции, на которые следует перемещать, содержащиеся в этом кадре. В случае неуправляемых осей УЧПУ указывает дополнительно остаточный путь.

Как только ось достигнет правильной позиции, можно продолжать прогон программы с ЧУ-старт.



- ▶ Выбрать желаемую последовательность перемещения и каждый раз, нажимая ЧУ-старт, перемещать. Не управляемые оси позиционировать вручную а УЧПУ укажет остаточный путь в направлении оси в индикации (смотри "Повторный наезд контура" на странице 660)



- ▶ При необходимости выбрать вариант перемещения управляемых осей в наклоненной или в ненаклоненной системе координат.



- ▶ Если требуется управляемые оси перемещать с помощью маховичка или нажимая клавишу направления оси



Перемещение осей машины во время перерыва

Вы можете провести перемещения осей машины в перерыв как и в режиме работы Вручную.



Опасность столкновения!

Если прерываем прогон программы при наклонённой плоскости обработки, то с помощью программируемой клавиши 3D ROT возможно переключить систему координат между наклонённой и не наклонённой а также переключить направление оси инструмента.

Функция клавишей направления осей, маховичка и модуля логики повторного наезда обрабатываются соответственно ЧПУ. Обратите пожалуйста внимание при выходе из материала, чтобы была активной соответственная система координат и значения углов осей вращения были введены в 3D-ROT-меню.

Пример применения:

Свободное перемещение шпинделя после сломаия инструмента

- ▶ Прервание обработки
- ▶ Деблокирование внешних клавишей направления: Softkey ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВРУЧНУЮ нажать
- ▶ При необходимости нажимая Softkey 3D ROT активировать систему координат, которую хотите сместить
- ▶ Перемещение осей станка с помощью внешних клавишей



В случае некоторых станков Вы должны после программируемой клавиши ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ВРУЧНУЮ нажать внешнюю клавишу START (СТАРТ) для освобождения внешних клавишей направления. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Производитель станков может определить, что оси перемещаются в случае прерывания программы всегда в актуально активной, то есть в наклоненной системе координат. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Продолжение прогона программы после перерыва



Если Вы прерываете прогон программы во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжать с начала цикла. Уже отработанные шаги обработки ЧПУ вынуждено повторно проехать.

Если Вы прерываете прогон программы при отработке повторения части программы или при выполнении подпрограммы, надо с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N повторно наехать место прерывания.

ЧПУ сохраняет в случае прерывания прогона программы

- данные в поедную очередь вызванного инструмента
- активные пересчёты координат (нпр. перемещение нулевой точки, поворот, зеркальное отображение)
- координаты определённого в последнюю очередь центра круга



Обратите пожалуйста внимание, чтобы сохраняемые данные остались активными, до момента их сброса (нпр. до момента выбора новой программы).

Сохраняемые данные используются для повторного наезда на контур после перемещения вручную осей станка во время перерыва (Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ).

Продолжить прогон программы с помощью клавиши СТАРТ

После перерыва Вы можете продолжать прогон программы с помощью внешней клавиши СТАРТ, если Вы приостановили программу следующим способом:

- Нажатая внешняя клавиша СТОП
- Программированный перерыв

Продолжение прогона программы после обнаружения ошибки

В случае не мерцающего сообщения об ошибках:

- ▶ Устранить причину ошибки
- ▶ Стирать сообщение об ошибках на экране дисплея: нажать клавишу CE
- ▶ Новый пуск программы или продолжение прогона программы с этого места, в котором начался перерыв

При мигающем сообщении об ошибках:

- ▶ Держать две секунды нажатой клавишу END, ЧПУ выполняет старт в горячем состоянии
- ▶ Устранить причину ошибки
- ▶ Новый пуск

При повторном появлении ошибки запишите пожалуйста текст сообщения и проинформируйте сервис.



Поизвольный вход в программу (поиск кадра)



Функция ПОИСК ДО КАДРА N должна быть освобождена и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

С помощью функции ПОИСК ДО КАДРА N(пробег вперед) можете отработать программы со свободно выбираемого кадра N. Обработка заготовки до этого кадра учитывается УЧПУ в расчетах. Она может изображаться ЧПУ гафически.

Если Вы прервали программу с помощью ВНУТРЕННИЙ СТОП; то ЧПУ предлагает автоматически кадр N для входа, при которой Вы прервали программу.

Если программа прерывалась из-за описанных ниже причин, УЧПУ сохраняет место прерывания в памяти:

- аварийное выключение NOT-AUS
- выключение тока
- сбой управления

После вызова функции пуска программы с избранной записи, оператор может через Softkey ПОСЛЕДНИЕ N ИЗБРАТЬ активировать место прерывания и путем ЧУ-старт подвести к нему. УЧПУ указывает тогда после включения сообщение **ЧУ-программа была прервана.**



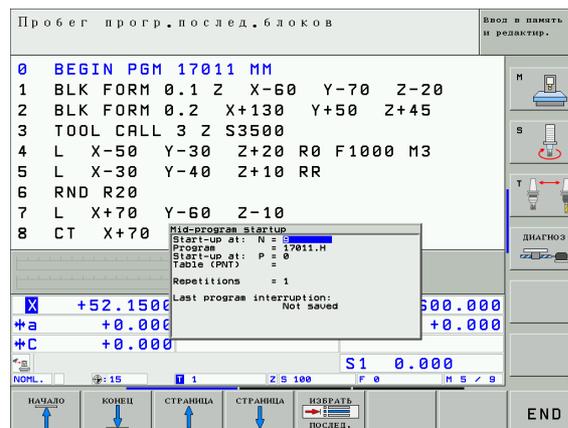
Начало поиска кадра не разрешается в подпрограмме.

Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме работы прогона программы (статус M).

Если программа содержит программированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте осуществляется прерывание поиска. Чтобы продолжит поиск кадра, нажмите внешнюю клавишу СТАРТ .

После поиска кадра инструмент перемещается с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленную позицию.

Коррекция длины инструмента задействует лишь после вызова инструмента и последующем кадре позиционирования. Этот принцип действует тогда, если была изменена только длина инструмента.





С помощью параметра станка 7680 определяется, начинается ли предпробег записи в случае взаимосвязанных программ в предложении 0 главной программы или в предложении 0 той программы, в которой пробег программы был последний раз прерван.

Используя Softkey 3D ROT можно переключать систему координат для подвода к позиции входа в программу между наклоненная/ненаклоненная а также активное направление оси инструмента.

Если хотите использовать предпробег записи в таблицы палет, то выберите сначала с помощью клавишей со стрелкой в таблицы палет ту программу, в которую хотите войти и потом выберите непосредственно программируемую клавишу (Softkey) ПРОГОН ДО ЗАПИСИ N.

Все циклы импульсной системы пропускаются УЧПУ при пуске программы с определенного кадра. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Функции **M142/M143** не допускаются при поиске кадра.



Если осуществляете пуск программы с определенного кадра, содержащего M128, то УЧПУ производит выравнивающее движение. Выравнивающие движения накладываются на движение подвода.

- Выбор первого кадра актуальной программы как начало для поиска: GOTO „0“ ввести.



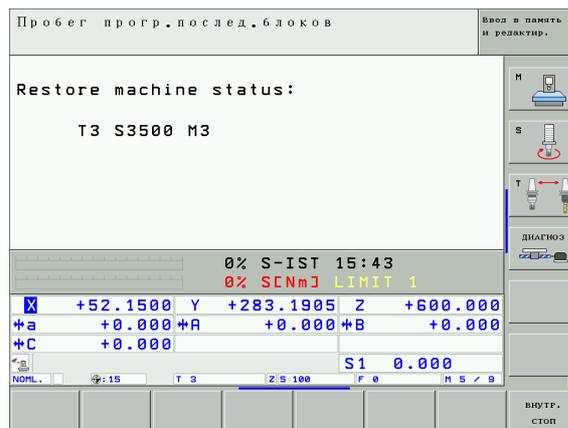
- Выбор поиска кадров: Softkey ПОИСК КАДРА нажать
- **Пробег до N**: ввести номер N кадра, при котором должен закончиваться поиск
- **Программа**: ввести название программы, содержащей кадр N
- **Повторения**: ввести количество повторений, которые должны учитываться в поиске кадра, в случае если кадр N находится в повторении части программы
- Пуск поиска кадров: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- Подвод к контуру (смотри следующий фрагмент)



Повторный наезд контура

С помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ ЧПУ перемещает инструмент к контуру детали в следующих случаях:

- Повторный наезд после перемещения рабочих органов в перерыв, который произошёл без включения ВНУТРЕННИЙ СТОП
 - Повторный наезд после поиска кадра с ПРОБЕГ К БЛОКУ N, нпр. после перерыва с ВНУТРЕННИЙ СТОП
 - Если изменилась позиция оси после открытия контура регулирования во время перерыва (зависит от станка)
 - Если в кадре перемещения запрограммировали также не управляемую ось (смотри “Программирование не управляемых осей (оси счетчика)” на странице 655)
- ▶ Повторный наезд контура: выбор Softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ
- ▶ В данном случае возобновить статус станка
- ▶ Переместить оси в такой последовательности, как это предлагает УЧПУ на экране: Внешнюю клавишу СТАРТ нажать или
- ▶ переместить оси с любой последовательностью: программируемая клавиша НАЕЗД X, НАЕЗД Z итд. и с помощью внешней клавиши СТАРТ-активировать
- ▶ Продолжать обработку: нажать внешнюю клавишу СТАРТ



Проверка использования инструмента



Функция проверки работы инструмента должна активироваться производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Для проверки работы инструмента, должны быть выполнены следующие условия:

- Бит2 параметра станка 7246 должен =1
- Определение времени обработки в режиме работы **Тест программы** должно быть активным
- Проверяемая программа с диалогом открытым текстом должна быть заранее полностью моделирована в режиме работы **Тест программы**

Нажимая Softkey ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА можете проверить перед запуском программы в режиме работы Отработка, располагают ли инструменты достаточной стойкостью. УЧПУ сравнивает при этом актуальные значения стойкости из таблицы инструментов с заданными значениями из файла использования инструментов.

УЧПУ показывает после нажатия Softkey результат проверки работы в всплывающем окне. Закрыть это окно нажимая клавишу CE.

УЧПУ записывает в памяти время рабочих интервалов инструмента в отдельном файле с расширением **pgmname.H.T.DEP**. (смотри “МОД-настройку зависимых файлов изменить” на странице 702). Созданный файл проверки работы инструмента содержит следующую информацию:

Пробег прогр. послед. блоков

Ввод в память и редактор.

```

0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60 Y-70 Z-20
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+50 Z+45
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0 F1000 M3
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70 Y-60
8 CT X+70 Y+30
  
```

Tool requirement test
ok

0% S-IST 15:43
0% SCNmJ LIMIT 1

X	+52.1500	Y	+283.1905	Z	+600.000
+a	+0.000	+A	+0.000	+B	+0.000
+C	+0.000				

S1 0.000

NOML. 15 T 1 Z S 100 F 0 M 5 / 8

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА СКАНИРОВ. КАДРОВ ТЕСТ ИСПОЛЬЗ. ИНСТРУМ. ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК ТАБЛИЦА ИНСТРУМ.



Графа	Значение
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: Время использования инструмента на один TOOL CALL. Вводы приводятся в хронологическом порядке ■ TTOTAL: Общее время работы инструмента ■ STOTAL: Вызов подпрограммы (включая циклы), записи приводятся в хронологическом порядке ■ TIMETOTAL: Общее время обработки программы ЧУ записывается в графе WTIME. В графе PATH УЧПУ записывает тракт соответственной программы ЧУ. Графа TIME содержит сумму всех TIME-вводов (только с шпиндель-вкл и без ускоренных перемещений). Все остальные графы УЧПУ обнуляет ■ TOOLFILE: В графе PATH УЧПУ записывает тракт таблицы инструментов, с помощью которой отрабатывается тест программы. Таким образом УЧПУ может определить при проверке использования инструмента, выполнялся ли тест программы с TOOL.T
TNR	Номер инструмента (-1: еще нет смены инструмента)
IDX	Индекс инструмента
ИМЯ/NAME	Имя инструмента из таблицы инструментов
TIME	Время работы инструмента в секундах
RAD	Радиус инструмента R + припуск радиуса инструмента DR из таблицы инструментов. Единица это 0.1 μm
БЛОК	Номер кадра, в котором программировался TOOL CALL -кадр
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: Имя тракта активной главной программы или подпрограммы ■ TOKEN = STOTAL: Имя тракта подпрограммы

При проверке использования инструментов файла палет имеются две возможности в распоряжении:

- Подсвеченное поле стоит на файле палет на записи палеты: УЧПУ производит проверку инструментов для целой палеты
- Подсвеченное поле стоит на файле палет на записи программы: УЧПУ выполняет проверку использования инструментов только для избранной программы



12.5 Автоматический пуск программы

Применение

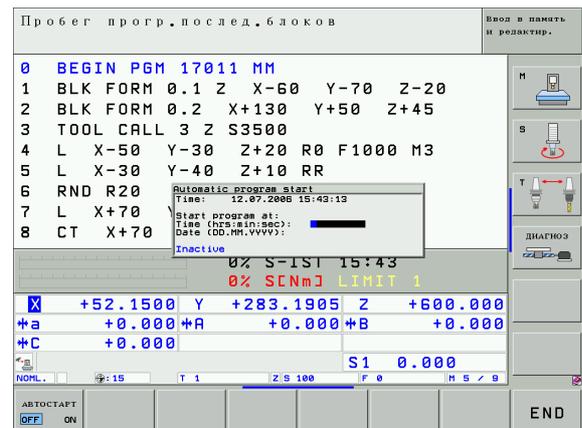
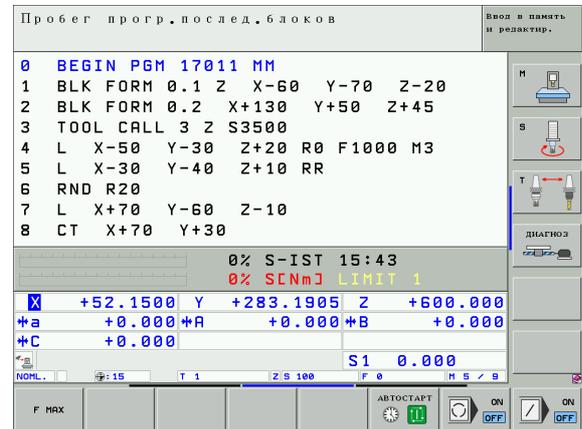


Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

Используя программируемую клавишу АВТОСТАРТ (смотри рисунок направо вверху), можете в режиме работы прогона программы провести пуск активной в данном режиме работы программы с вводимого произвольного момента:



- ▶ Высветить окно для установления момента/ времени пуска (смотри рисунок направо по середине)
- ▶ **Время (ч,мин,сек):** час дня, когда программа должна запускаться
- ▶ **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата, когда программа должна запускаться
- ▶ Для активирования пуска: Установка Softkey АВТОСТАРТ на ON



12.6 Пропуск кадров

Применение

Кадры, обозначённые Вами при программировании знаком “/”, можете пропустить при отладке или прогоне программы:



- ▶ Кадров программы со знаком „/“ не выполнять или тестовать:- установка Softkey на ON



- ▶ Кадров программы со знаком „/“ выполнять или тестовать: установка Softkey на OFF



Эта функция недействительна для TOOL DEF-кадров.

В последнюю очередь избранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Стирание „/“-знака

- ▶ В режиме работы **Программу ввести в память/редактировать** выбрать кадр, в котором должен стираться знак выделения



- ▶ „/“-знак стирать



12.7 Останов прогона программы на выбор

Применение

ЧПУ прерывает либо прогон программы либо тест программы в кадрах с запрограммированной M1. Если используется M1 в режиме работы Прогон программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и СОЖ.



- ▶ Не прерывать прогона программы или теста программы в кадрах с M1: установка Softkey на OFF



- ▶ Прервать прогон программы или тест программы в кадрах с M1: установка Softkey на ON



12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО)

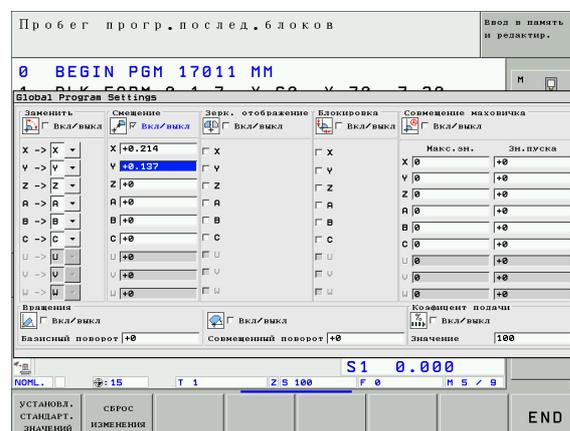
Применение

Функция **Глобальные настройки программы**, применяемая особенно для обработки крупных отливов, находится в распоряжении в режимах работы прогона программы и в режиме MDI. Можно таким образом определять преобразования координат и настройки, действующие глобально и с совмещением с выбранной программой ЧУ, без изменения для этого программы.

Можно активировать глобальные настройки программы также в течение программы или их деактивировать, если оператор не прервал прогона программы (смотри “Прерывание обработки” на странице 654).

Следующие глобальные настройки программы стоят в распоряжении:

Функции	Иконка	Страница
Замена осей		странице 669
Базовый поворот		странице 669
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки		странице 670
Совмещенное зеркальное отображение		странице 670
Совмещенный поворот		странице 671
Блокирование осей		странице 671
Определение совмещения работы маховичка		странице 672
Определение глобально действительного коэффициента подачи		странице 671





Глобальные настройки программы не можно использовать, если оператор применял функцию **M91/M92** (перемещение на жесткие позиции станка) в программе ЧУ.

Функцию Look Ahead **M120** можно применять, если оператор активировал глобальные настройки программы до запуска программы. Если **M120** является активной и оператор изменяет в программе глобальные настройки, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках и блокирует дальшую отработку.

При активном надзоре за столкновениями DCM нельзя дефинировать совмещение работы маховичка.

УЧПУ изображает все оси, которые не являются активными на станке, серым цветом в формуляре.

Функцию активировать/деактивировать



Глобальные настройки программы остаются активными до их сброса вручную оператором.

УЧПУ показывает в индикации положения символ , если одна из глобальных уставок программы является активной.

Если в маске управления файлами оператор выбирает программу, что ЧПУ выдает предупреждение, в случае если глобальные настройки программы являются активными. Можно квитировать сообщение нажимая Softkey или вызвать сразу формуляр для выполнения изменений.

Глобальные настройки программы не действуют в режиме работы smarT.NC.



- ▶ Выбрать режим работы прогона программы или режим работы MDI



- ▶ Переключить линейку программируемых клавиш



- ▶ Вызвать формуляр глобальных уставок программы
- ▶ Активировать желаемые функции с соответственными значениями





Если несколько глобальных уставок программы активируется одновременно, тогда ЧПУ рассчитывает преобразования в следующей последовательности:

- 1: Замена осей
- 2: Базовый поворот
- 3: Смещение
- 4: Зеркальное отображение
- 5: Совмещенный поворот

Остальные функции, блокировка осей, совмещение работы маховичка и коэффициент подачи действуют независимо друг от друга.

Для навигации в формуляре в распоряжении оператора находятся следующие функции. Дополнительно можно обслуживать формуляр с помощью мыши.

Функции	Клавиша/ Softkey
Прыжок к предыдущей функции	
Прыжок к следующей функции	
Выбрать следующий элемент	
Выбрать предыдущий элемент	
Функция замены осей: Открыть список располагаемых осей	
Функция Включить/выключить, если фокус лежит на checkbox	
Сброс функции глобальных уставок программы:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Деактивировать все функции ■ Все записанные значения установить = 0, коэффициент подачи = 100. Базовый поворот установить = 0, если предустановки из таблицы не являются активными, иначе ЧПУ устанавливает в таблицы предустановок в качестве активного записанное значение базового поворота 	
Отмена всех изменений исходя из последнего вызова формуляра	
Деактивировать все активные функции, записанные или установленные значения сохраняются.	
Записать все изменения в памяти и закрыть формуляр	



Замена осей

С помощью функции замены осей можно в произвольной программе ЧУ согласовывать программированные оси с конфигурацией осей станка или с имеющейся ситуацией зажима:



после активирования функции замены осей, все произведенные преобразования воздействуют на замененную ось.

Обратить внимание, чтобы целесообразно провести замену осей, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Замена вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой фокус переместить на строку, в которой слева находится заменяемая ось
- ▶ Нажать клавишу GOTO, для индикации списка осей, которые следует заменить
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз выбрать ось, которую следует заменить и подтвердить нажимая ENT

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на «спускающееся» меню и прямо выбрать желаемую ось.

Базовый поворот

С помощью функции базовый поворот компенсируется наклонное положение заготовки. Способ действия соответствует функции базовый поворот, которую можно применять в ручном режиме используя функции ощупывания. Следственно ЧПУ синхронизирует записанные в формуляре значения со значениями в меню базового поворота и наоборот.



Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).



Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки

С помощью функции аддитивного смещения нулевой точки можно компенсировать произвольные смещения во всех активных осях.



Определенные в формуляре значения действуют дополнительно к дефинированным в программе, а именно в цикле 7 (смещение нулевой точки) значениям.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).

Совмещенное зеркальное отображение

Используя функцию совмещенного зеркального отображения можно произвести зеркальное отображение всех активных осей.



Определенные в формуляре оси зеркального отображения действуют дополнительно к дефинированным в программе, а именно в цикле 8 (зеркальное отображение) значениям.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Зерк.отображение вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз установить фокус на оси, которую следует отображать
- ▶ Нажать клавишу SPACE для отображения. Повторное нажатие клавиши SPACE отменяет снова функцию

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на соответствующую ось и прямо выбрать желаемую ось.



Совмещенный поворот

С помощью функции совмещения поворота можно дефинировать произвольный поворот системы координат на актуально активной плоскости обработки.



Определенный в формуляре совмещенный поворот действует дополнительно к уже дефинированному в программе, цикл 10 (вращение) значению.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри "Повторный наезд контура" на странице 660).

Блокирование осей

С помощью этой функции можно блокировать все активные оси. ЧПУ не производит тогда при отработке программы перемещений в заблокированных осях.



Обратить внимание, чтобы при активировании этой функции позиция заблокированной оси не вызвала столкновения.

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Блокировка вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз установить фокус на оси, которую следует блокировать
- ▶ Нажать клавишу SPACE для блокировки. Повторное нажатие клавиши SPACE отменяет снова функцию

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на соответствующую ось и прямо выбрать желаемую ось.

Коэффициент подачи

С помощью функции коэффициента подачи можно уменьшать или увеличивать программированную подачу в процентном отношении. ЧПУ допускает вводы от 1 до 1000%.



Обратить внимание, что ЧПУ всегда относит коэффициент подачи к актуальной подаче, которая иногда уменьшается или увеличивается путем регулирования подачи потенциометром.



Совмещение работы маховичка

С помощью функции совмещения работы маховичка оператор допускает перемещение при использовании маховичка во время отработки программы.

В графе **Макс.-значение** определяется максимально допустимый путь, для перемещения с помощью маховичка. Действительное значение пути на каждой оси ЧПУ записывает в графе **Значение пуска**, в момент прерывания прогона программы (STIB=OFF). Значение пуска сохраняется в памяти до его удаления оператором, даже в случае сбоя электроснабжения. **Значение пуска** можно редактировать, ЧПУ уменьшает тогда записанное оператором значение на соответственное **Макс.-значение**.



Если при активировании функции имеется **Значение пуска**, тогда ЧПУ вызывает при закрытии окна функцию повторного подвода к контуру, для перемещения на определенное значение (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).

Уже определенный в программе ЧУ с помощью **M118** максимальный путь перемещения перезаписывается значением, занесенным в поле ввода. Значения перемещений, выполненных с помощью маховичка при использовании **M118** ЧПУ записывает в графе **Значение пуска** поля ввода, так что при активировании не возникает ошибка в индикации. Если путь перемещения, выполненный при использовании **M118** является больше допустимого в поле ввода максимального значения, тогда ЧПУ вызывает при закрытии окна функцию повторного подвода к контуру, для перемещения на значение разницы по длине (смотри “Повторный наезд контура” на странице 660).

Если оператор захочет ввести **Значение пуска**, которое является больше **Макс.-значения**, тогда ЧПУ выдает сообщение об ошибках. **Значение пуска** не записывает принципиально больше **Макс.-значения**.



12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)

Применение



Функция **AFC** должна быть активирована и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Для инструментов величиной диаметра меньше 5 мм адаптивное регулирование подачи не является целесообразным. Предельный диаметр может быть даже больше, если номинальная мощность шпинделя является очень большой.

Для видов обработки, для которых следует согласовывать подачу и обороты шпинделя (нпр. при нарезании внутренней резьбы), нельзя использовать адаптивное регулирование подачи.

При адаптивном регулировании подачи ЧПУ регулирует подачу по контуре автоматически в зависимости от актуальной мощности шпинделя во время отработки программы. Подходящую для каждого прохода обработки следует установить путем прохода обучения и ЧПУ сохраняет в памяти эти данные в принадлежащем к программе обработки файле. При пуске соответствующего шага обработки, осуществляемом как правило путем включения шпинделя с **M3**, ЧПУ так регулирует подачу, что ее значение лежит в определяемых оператором пределах.

Таким образом можно избежать отрицательных воздействий на инструмент, обрабатываемую деталь и станок, возникаемых иногда из-за изменяющихся условий резания. Условия резания изменяется особенно из-за:

- Износа инструмента
- Колеблющиеся значения глубины резания, появляющиеся часто в случае чугунных заготовок
- Колеблющейся твердости, возникающей из-за соединений материала



Применение адаптивного регулирования подачи AFC предоставляет следующие преимущества:

- Оптимизирование времени обработки
Путем регулирования подачи ЧПУ пробует, обученную раньше максимальную мощность шпинделя удерживать в все время обработки. Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в зонах обработки с небольшим снятием материала
- Надзор за инструментом
Если мощность шпинделя превышает обученное максимальное значение, тогда ЧПУ настолько уменьшает подачу, чтобы достигнуть эталонного значения мощности шпинделя. Если при отработке превышает максимальная мощность шпинделя и одновременно определенная оператором минимальная подача не достигается, тогда ЧПУ отключает обработку. Таким образом можно избежать последствий, а именно поломки фрезы или износа фрезы.
- Защита механики станка
Путем своевременного уменьшения подачи или соответственных отключений можно избежать повреждениям станка, вызываемым перегрузкой.



Определение основных уставок AFC

В таблице **AFC.TAB**, которая должна сохраняться в каталоге Root **TNC:**, определяете все условия для регулирования, которыми должно пользоваться ЧПУ при регулировании подачи.

Данные в этой таблице являются стандартными данными, копируемыми при каждом проходе обучения в соответственный, принадлежащий к программе обработки файл и служат в качестве основы для регулирования. Следующие данные следует определить в этой таблице:

Графа	Функция
NR	Текущий номер строки в таблице (не имеет другой функции)
AFC	Название настройки регулирования. Это название следует записать в графе AFC таблицы инструментов. Оно определяет присвоение параметров регулирования к соответствующему инструменту
FMIN	Подача, в случае которой ЧПУ должно отключить обработку. Записать процентное значение относительно программированной подачи. Пределы ввода: от 50 до 100%
FMAX	Максимальная подача в материале, до уровня которой ЧПУ может автоматически увеличивать скорость резания. Записать процентное значение относительно программированной подачи
FIDL	Подача, с которой ЧПУ должно перемещать инструмент, если он не режет (подача в воздухе). Записать процентное значение относительно программированной подачи
FENT	Подача, с которой ЧПУ должно перемещать инструмент, если он врезается в материал или выходит из материала. Записать процентное значение относительно программированной подачи. Максимальное значение ввода: 100%



Графа	Функция
OVLD	<p>Противодействие, выполняемое ЧПУ в случае перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ M: отработка макросов определенных производителем станков ■ S: сразу останов управления ■ F: останов управления, после выхода инструмента из материала ■ E: только сообщение об ошибках на дисплее ■ -: не выполнять противодействия в случае перегрузки <p>ЧПУ выполняет противодействие в случае перегрузки, если при активном регулировании максимальная мощность шпинделя превышена на больше чем 1 секунду и при этом одновременно не достигается определенная оператором минимальная подача</p>
POUT	<p>Мощность шпинделя, при которой ЧПУ должно распознавать выход за пределы заготовки. Записать процентное значение относительно обученной эталонной нагрузки. Рекомендуемое значение: 8%</p>
SENS	<p>Чувствительность (агрессивность) регулирования. Можно ввести значения от 50 до 200. 50 соответствует инертному, 200 очень агрессивному регулированию. Агрессивное регулирование реагирует быстро и с большими изменениями значений, однако часто появляется перерегулирование. Рекомендуемое значение: 100</p>
PLC	<p>Значение, которое ЧП должно передавать в начале прохода обработки в PLC. Функцию определяет производитель станков, обратите внимание на руководство по обслуживанию</p>



В таблице **AFC.TAB** можно дефинировать произвольно много уставок регулирования (строк).

Если в каталоге **TNC:** нет таблицы **AFC.TAB**, тогда ЧПУ использует для прохода обучения внутреннее определенные настройки регулирования. Рекомендуется однако работать с таблицей **AFC.TAB**.

Файл **AFC.TAB** можно создать следующим образом (требуется только, если файл еще не имеется):

- ▶ выбрать режим работы **Программу ввести в память/редактировать**
- ▶ Набрать управление файлами: нажать клавишу **PGM MGT**
- ▶ выбрать каталог **TNC:**
- ▶ Открыть новый файл **AFC.TAB**, подтвердить нажимая клавишу **ENT**: ЧПУ показывает список с форматами таблиц
- ▶ Выбрать формат таблицы **AFC.TAB** и нажимая клавишу **ENT** подтвердить: ЧПУ создает таблицу с настройкой регулирования **Стандарт**



Выполнить проход для обучения

При проходе обучения ЧПУ копирует сначала для каждого прохода обработки дефинированные в таблице AFC.TAB основные настройки в файл <имя>.H.AFC.DEP. <Имя> соответствует при этом названию программы ЧУ, для которой проводили проход обучения. Дополнительно ЧПУ регистрирует возникающую при проходе обучения максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение также в таблице.

Каждая строка файла <имя>.H.AFC.DEP соответствует проходу обработки, запускаемого с **M3** (или **M4**) и закончиваемого с **M5**. Все данные файла <имя>.H.AFC.DEP можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если выполнили оптимизацию параметров по сравнению с записанными в таблице AFC.TAB значениями, тогда ЧПУ маркирует с помощью * перед настройкой регулирования в графе AFC. Кроме данных из таблицы AFC.TAB (смотри “Определение основных уставок AFC” на странице 675), ЧПУ сохраняет еще следующую дополнительную информацию в файле <имя>.H.AFC.DEP:

Графа	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или имя инструмента, с помощью которого производится шаг обработки (не редактируемые)
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого производится шаг обработки (не редактируемые)
N	Разные виды вызова инструмента: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: Инструмент вызывается с помощью номера инструмента ■ 1: Инструмент вызывается с помощью имени инструмента
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. ЧПУ определяет процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
ST	Состояние шага обработки: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: При последующей обработке выполняется проход обучения для этого шага обработки, уже записанные значения в строке перезаписываются ЧПУ ■ C: Проход обучения выполнен успешно. При следующей обработке можно пользоваться автоматическим регулированием подачи
AFC	Название настройки регулирования



До выполнения прохода обучения следует обратить внимание на следующие условия:

- При необходимости согласовать настройки регулирования в таблице AFC.TAB
- Записать желаемые настройки регулирования для всех инструментов в графе **AFC** таблицы инструментов TOOL.T
- Выбрать программу, которую следует обучить
- Активировать функцию адаптивного регулирования подачи с помощью Softkey (смотри “AFC активировать/деактивировать” на странице 680)



Если выполняется проход обучения, тогда ЧПУ устанавливает обороты шпинделя в системе на 100%. Скорость вращения шпинделя тогда больше не изменяемая.

Можно произвольно изменять значение подачи потенциометром во время прохода обучения и таким образом повлиять на устанавливаемую эталонную нагрузку.

Нет необходимости выполнять шаг обработки в режиме обучения. Если условия резания изменяются только незначительно, тогда можно переключить сразу на режим регулирования. Нажать для этого Softkey **КОНЕЦ ОБУЧЕНИЯ**, состояние изменяется тогда с **L** на **C**.

Проход обучения можно произвольно часто повторять. Для этого следует переключить статус вручную с **ST** снова на **L**. Повторение прохода обучения может оказаться необходимым, если запрограммированная подача является очень большой и во время отработки приходится сильно поворачивать назад гайку потенциометра подачи.

Для одного инструмента можно обучить произвольно много шагов обработки. Шаг обработки начинается всегда с **M3** (или **M4**) и заканчивается с **M5**.

ЧПУ переключает состояние с Обучения (**L**) на Регулирование (**C**) только тогда, если установленная эталонная нагрузка составляет больше 2%. Для значений меньше этого предела адаптивное регулирование подачи не производится.



Производитель станков может предоставить функцию в распоряжение, с помощью которой можно автоматически закончивать проход обучения через определяемое оператором время. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.



Для выбора файла <имя>.H.AFC.DEP и его редактирования следует:



▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**



▶ Переключение линейки с Softkey



▶ Выбрать таблицу с настройками AFC

▶ Если требуется выполнить оптимизирование параметров



Обратите внимание, что файла <имя>.H.AFC.DEP не можно редактировать, как долго программа ЧУ <имя>.H отработывается. ЧПУ показывает данные в таблице красным цветом.

ЧПУ отменяет блокировку редактирования тогда, когда будет отработана одна из следующих функций:

- M02
- M30
- END PGM



AFC активировать/деактивировать



- ▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**



- ▶ Переключение линейки с Softkey



- ▶ Активировать адаптивное регулирование подачи: Переключить Softkey на ВКЛ, ЧПУ показывает в индикации положения символ AFC (смотри “Общая” индикация состояния” на странице 53)



- ▶ Деактивировать адаптивное регулирование подачи: переключить Softkey на ВЫКЛ



Адаптивное регулирование подачи остается активным, до его деактивирования нажатием Softkey.

Если адаптивное регулирование подачи в режиме **Регулирование** является активным, тогда ЧПУ переключает потенциометр шпинделя на 100%. Скорость вращения шпинделя тогда больше не изменяемая.

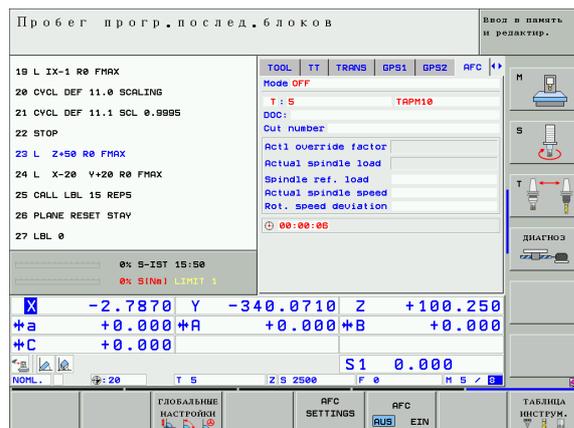
Если адаптивное регулирование подачи в режиме **Регулирование** является активным, тогда ЧПУ переключает потенциометр подачи:

- Если оператор увеличить подачу потенциометром, то это не повлияет на регулирование.
- Если подача будет уменьшена с помощью потенциометра на больше чем **10%** относительно максимального положения, тогда ЧПУ отключает адаптивное регулирование подачи. В этом случае ЧПУ показывает окно с соответствующим текстом замечания

В кадрах ЧУ, в которых программировали **FMAX** адаптивное регулирование подачи **не является активным**.

Функция поиска кадра для пуска программы допускается при активном регулировании подачи, ЧПУ учитывает номер прохода в месте входа в программу.

ЧПУ показывает в дополнительной индикации состояния дополнительную информацию, если адаптивное регулирование подачи является активным (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)” на странице 61). Дополнительно ЧПУ показывает в индикации положения символ



Файл протокола

Во время прохода обучения ЧПУ сохраняет для каждого шага обработки разную информацию в файле **<имя>.H.AFC2.DEP**. **<Имя>** соответствует при этом названию программы ЧУ, для которой выполнили проход обучения. При регулировании ЧПУ актуализирует данные и осуществляет разные анализы. Следующие данные сохраняются в этой таблице:

Графа	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или имя инструмента, с помощью которого производится шаг обработки
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого производится шаг обработки
SNOM	Заданная скорость вращения шпинделя [об/мин]
SDIF	Максимальная разница оборотов шпинделя в % от заданной скорости вращения
LTIME	Время обработки для прохода обучения
CTIME	Время обработки для прохода регулирования
TDIFF	Разница по времени между временем обработки при обучении и регулировании в %
PMAX	Максимальная возникающая при обработке мощность шпинделя. ЧПУ показывает процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. ЧПУ показывает процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
OVLД	Противодействие, осуществленное ЧПУ в случае перегрузки: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: Определенный производителем станков макрос отработан ■ S: Непосредственный останов ЧУ был выполнен ■ F: Останов ЧУ был выполнен, после вывода инструмента из материала ■ E: Сообщение об ошибка было показано на дисплее ■ -: Противодействие на нагрузку не было выполнено
БЛОК	Номер кадра, с которого начинается шаг обработки





ЧПУ определяет общее время обработки для всех проходов обучения (**LTIME**), всех проходов регулирования (**CTIME**) и общей разницы по времени (**TDIFF**) а также записывает эти данные за кодом **TOTAL** в последней строке файла протокола.

Для выбора файла **<имя>.H.AFC2.DEP** следует:



- ▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**



- ▶ Переключение линейки с Softkey



- ▶ Выбрать таблицу с настройками AFC



- ▶ Показать на дисплее файл протокола





13

MOD-функции



13.1 Выбор MOD-функции

Используя MOD-функции можете выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Какие MOD-функции стоят в распоряжении, зависит от избранного режима работы.

MOD-функцию выбрать

Набрать режим работы, в котором хотите изменить MOD-функции.



- ▶ MOD-функцию выбрать: нажать клавишу MOD
Рисунки направо показывают типичные меню экрана для Программу ввести в память/редактировать (рисунок на правой стороне наверху), Тест программы (рисунок направо внизу) и в режиме работы станка (рисунок следующая страница)

Изменение настройки

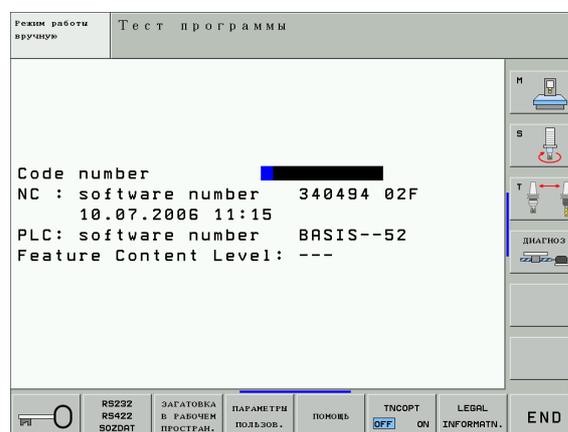
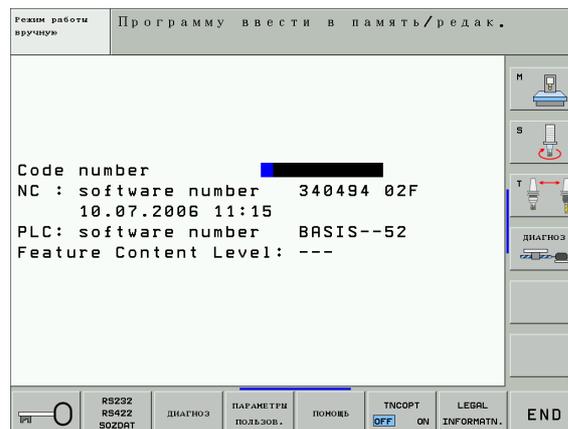
- ▶ Выбор MOD-функции в указанном меню с помощью клавишей со стрелкой

Чтобы изменить настройку, у Вас есть три возможности в распоряжении – в зависимости от выбранной функции: –

- Непосредственный ввод числовых значений, нпр. при определении ограничения диапазона перемещения
- Изменение настройки нажатием клавиши ENT, нпр. при определении ввода программы
- Изменение настройки в окне выбора. Если у Вас есть несколько возможностей настройки, можете нажатием клавиши GOTO высвечивать окно, в котором указаны все возможности настройки. Выбираете желаемую настройку непосредственно нажимая соответствующую цифровую клавишу (на лево от двоеточия) или нажимая клавишу со стрелкой и подтверждая на конец клавишей ENT. Если Вы не хотите изменять настройки, закрываете окно клавишей END

Выход из MOD-функции

- ▶ MOD-функцию окончить: Softkey КОНЕЦ или клавишу END нажать



Обзор MOD-функций

В зависимости от избранного режима работы, Вы можете провести следующие изменения:

Программу ввести в память/редактировать:

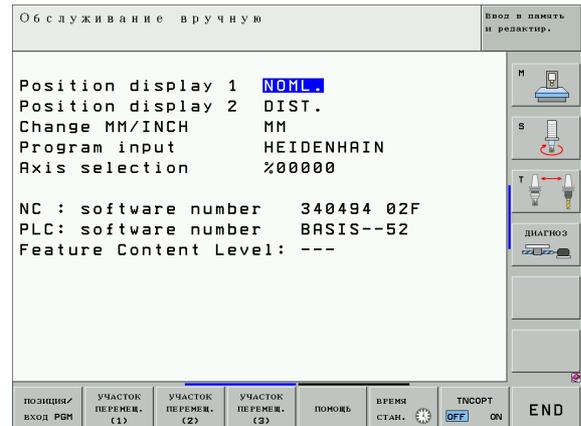
- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод кода
- Наладка интерфейса
- При необходимости специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости указать файлы HILFE (ПОМОЩЬ)
- Загрузка сервисных пакетов
- Настройка временного пояса
- Правовые замечания

Тест программы:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Ввод кода
- Наладка интерфейса данных
- Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве
- При необходимости специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости указать файлы HILFE (ПОМОЩЬ)
- Настройка временного пояса
- Правовые замечания

Все остальные режимы работы:

- Указать разные номера программного обеспечения
- Указать показатели имеющихся в распоряжении опций
- Выбор индикаций положения
- Определить единицу измерения (мм/дюймы)
- Определить язык программирования для MDI
- Определить оси для приема фактического положения
- Установить ограничение диапазона перемещения
- Указать опорные точки
- Указать рабочее время
- При необходимости указать файлы HILFE (ПОМОЩЬ)
- Настройка временного пояса
- Правовые замечания



13.2 Номер программного обеспечения

Применение

Следующие номера ПО находятся после выбора MOD-функции на экране УЧПУ:

- **NC**: номер программного обеспечения ЧУ (управляется фирмой HEIDENHAIN)
- **PLC**: номер или имя программного обеспечения PLC (управляется производителем станков)
- **Уровень модификации (FCL=Feature Content Level)**: установленный в управлении уровень модификации (смотри “Уровень модификации (Upgrade-функции)” на странице 8)
- **DSP1 до DSP3**: Номер программного обеспечения регулятора скорости вращения (управляется фирмой HEIDENHAIN)
- **ICTL1 и ICTL3**: Номер программного обеспечения регулятора тока (управляется фирмой HEIDENHAIN)



13.3 Ввод числа кода

Применение

ЧПУ требует для следующих функций ввода числа кода:

Функция	Число кода
Выбор параметров пользователя	123
Ethernet-плату конфигурировать (нет iTNC 530 с Windows 2000)	NET123
Освобождение специальных функций при программировании Q-параметров	555343

Дополнительно можете через слово кода **version** генерировать файл, содержащий актуальные номера ПО устройства управления:

- ▶ Слово кода **version** ввести, клавишей ENT подтвердить
- ▶ УЧПУ указывает на экране все актуальные номера ПО
- ▶ Закрывать обзор версий: Нажать клавишу END



При необходимости можете в списке TNC: сохраняемый файл **version.a** вычитать и для диагноза послать производителю станков или HEIDENHAIN.



13.4 Загрузка сервисных пакетов

Применение



Обратитесь обязательно к производителю станков, перед инсталлированием сервисных пакетов.

УЧПУ осуществляет после заключения инсталлирования горячий старт. Станок установить перед загрузением сервисных пакетов в состояние аварийного выключения.

Если еще не выполнено: соединиться с сетью, из которой хотите загружать сервисный пакет.

С помощью этой функции можете простым способом выполнить актуализацию ПО в УЧПУ

- ▶ Выбрать режим работы **Программу ввести в память/ редактировать**
- ▶ Нажать клавишу MOD
- ▶ Проведение актуализации ПО: Softkey „Загружать сервисный пакет“ нажать, УЧПУ указывает в перекрывающемся окне Update-Files для выбора
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой избрать каталог, в котором сохраняется сервисный пакет. Клавиша ENT открывает структуру подкаталогов
- ▶ выбор файла: Нажать дважды клавишу ENT на избранном каталоге. УЧПУ переходит от окна каталога к окну файла
- ▶ Пуск операции актуализации Избрать файл с помощью ENT: УЧПУ распаковывает все требуемые файлы и запускает заново управление. Это может продолжаться несколько минут



13.5 Настройка интерфейса данных

Применение

Применение Для настройки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:

Настройка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся налево на экране.

Настройка RS-422-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся направо на экране.

РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства

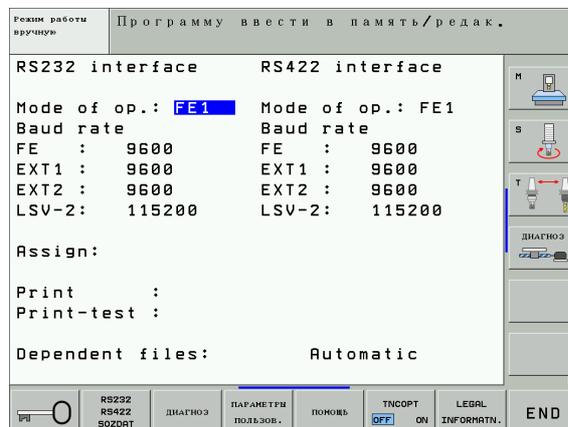


В режимах работы FE2 и EXT не можно пользоваться функциями “читать все программы”, “читать предлагаемую программу” и “читать каталог”

BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить

BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПК с программным обеспечением фирмы HEIDENHAIN TNCremo NT для дистанционного управления УЧПУ	LSV2	
ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 с C-программы 230 626 03	FE1 FE1	



Внешнее устройство	Режим работы	Символ
Комплект дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 вплоть до прогр. С 230 626 02	FE2	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremoNT	EXT1, EXT2	

Распределение

С помощью этой функции Вы определяете, куда передаются данные с ЧПУ.

Виды применения:

- Выдача значений с помощью функции Q-параметров FN15
- Выдача значений с помощью функции Q-параметров FN16

От режима работы ЧПУ зависит, будет ли использована функция ПРИНТ или ПРИНТ-ТЕСТ:

ЧПУ-режим работы	Функция передачи данных
прогон программы отдельными кадрами	PRINT (ПРИНТ)
Прогон программы до конца	PRINT (ПРИНТ)
Тест программы	ПРИНТ-ТЕСТ

ПРИНТ и ПРИНТ-ТЕСТ Вы можете наладить следующим образом:

Функция	Тракт
Выдача данных через RS-232	RS232:\....
Выдача данных через RS-422	RS422:\....
Откладывать данные на жёстком диске ЧПУ	TNC:\....
Записать данные в списке, в котором находится программа с FN15/FN16	пустой

Имя файла:

Данные	Режим работы	имя файла
Значения FN15	Прогон программы	%FN15RUN.A
Значения FN15	Тест программы	%FN15SIM.A
Значения с FN16	Прогон программы	%FN16RUN.A
Значения с FN16	Тест программы	%FN16SIM.A



Программное обеспечение для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и в ЧПУ Вы должны использовать один из видов программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN для передачи данных: TNCremo или TNCremoNT. С помощью TNCremoNT можете через последовательный интерфейс или через интерфейс Ethernet управлять всеми УЧПУ фирмы HEIDENHAIN.



Актуальную версию TNCremo NT можете загружать бесплатно с HEIDENHAIN Filebase (www.heidenhain.de, <Service>, <Download-Bereich>, <TNCremo NT>).

Системные условия для TNCremoNT:

- ПК с 486 процессором или лучше
- Операционная система Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0 Windows 2000
- 16 Мбайтов рабочей памяти
- 5 Мбайтов свободных на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Настройка в системе Windows

- ▶ Пуск программы настройки SETUP.EXE с администратором файлов (Explorer)
- ▶ Следите за инструкциями Setup-программы

Запуск TNCremoNT в Windows

- ▶ Нажать на <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Если запускаете TNCremoNT первый раз, TNCremoNT пробует автоматически связаться с ЧПУ.



Передача данных между TNC и TNCremoNT

Проверьте, подключено ли УЧПУ в правильный последовательный интерфейс Вашего ЭВМ или подключено к сети

После пуска TNCremoNT, увидите в верхней части главного окна **1** все файлы, сохраняющиеся в активном списке. Через <Файл>, <Смена каталога > Вы можете выбрать довольный диск или другой список/каталог на Вашем ЭВМ.

Если хотите управлять передачей данных с ЭВМ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

- ▶ Выберите <Файл>, <Установление связи >. TNCremoNT принимает тогда структуру файлов и каталогов с ЧПУ и указывает из внизу в главном окне **2**
- ▶ Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, выберите файл в окне ЧПУ нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ПК **1**
- ▶ Чтобы передать файл с ПК в ЧПУ, выберите файл в окне ПК нажатием на мыш и протяните маркированный файл при нажатой клавиши мыши в окно ЧПУ **2**

Если хотите управлять передачей данных с ЧПУ, то наладите связь на ЭВМ следующим образом:

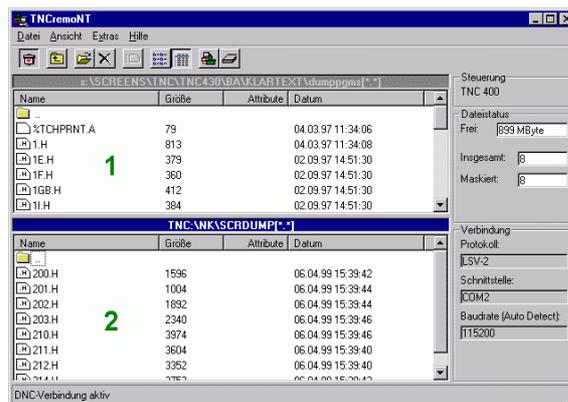
- ▶ Выберите <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- ▶ Выберите на ЧПУ функции для управления файлами через клавишу PGM MGT (смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 126) и передадите желаемые файлы

Закончить TNCremoNT

Выберите пункт меню <Файл>, <Закончить>



Обратите внимание также на вспомогательную функцию TNCremoNT, в которой пояснены все функции Вызов осуществляется через клавишу F1.



13.6 "Эзернет"-интерфейс

Введение

Вы можете оснастить ЧПУ стандартно платой сети "Эзернет", чтобы интегрироваться в сеть как Client. УЧПУ передает данные через плату Эзернет

- с помощью **smb**-протокола (**s**erver **m**essage **b**lock) для операционных систем Windows, или
- с помощью **TCP/IP**-семейства протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System) ЧПУ обслуживает также протокол NFS V3, используемый для достижения более высоких скоростей передачи данных

Возможности подключения

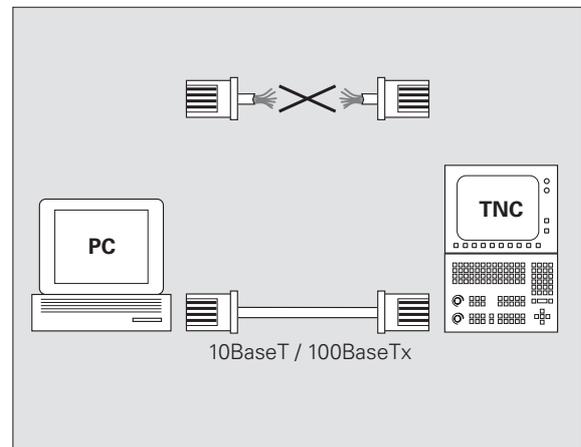
Вы можете подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45-соединение (X26, 100BaseTX или 10BaseT) к Вашей сети или непосредственно с ПЭВМ. Оба соединения разделены гальванически от электроники управления.

В случае 100BaseTX или 10BaseT-соединения примените Twisted Pair-кабель, чтобы подключить ЧПУ к сети.



Максимальная длина кабеля между УЧПУ и узловой точкой зависит от качества кабеля, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Если соединяете ЧПУ непосредственно с ПЭВМ, надо использовать перекрестный кабель.



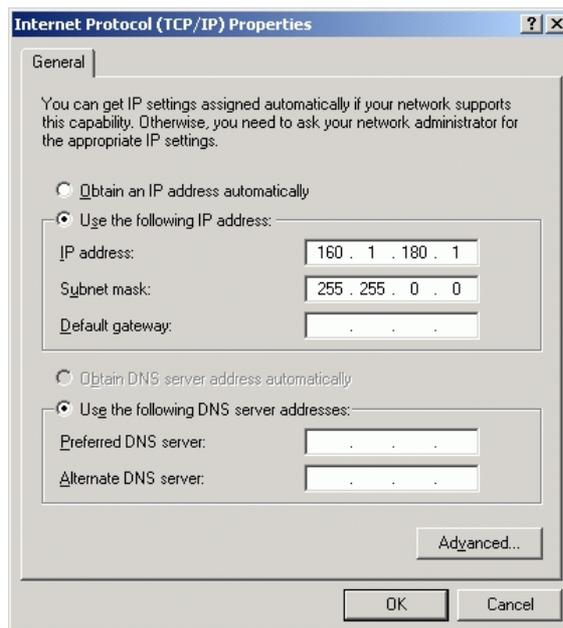


Условие:

плата сети должна быть инсталлирована на ПЭВМ и работать.

Если ПЭВМ, с которым хотите соединить iTNC, уже включена в сеть фирмы, надо сохранить сетевой адрес ПЭВМ и настроить сетевой адрес УЧПУ.

- ▶ Выберите настройку сети через <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFb-Verbindungen>
- ▶ Нажмите правую клавишу мыши на символ <LAN-соединение> а потом в указанном меню на <Свойства>
- ▶ Двойное нажатие на <Internetprotokoll (TCP/IP)> для изменения IP-настройки (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ Если еще не активный, выберите опцию <Использовать следующий адрес IP>
- ▶ Запишите в поле ввода <IP-адрес> тот же IP-адрес, который был определен в iTNC в специфических для ПЭВМ установок сети, нпр. 160.1.180.1
- ▶ Введите в поле записи <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Подтвердите настройку с <OK>
- ▶ Запишите в памяти конфигурацию сети с <OK>, тут надо заново запустить Windows



Конфигурация ЧПУ



Конфигурирование версии с двумя процессорами:
Смотрите "Настройка сетевого режима", странице 755.

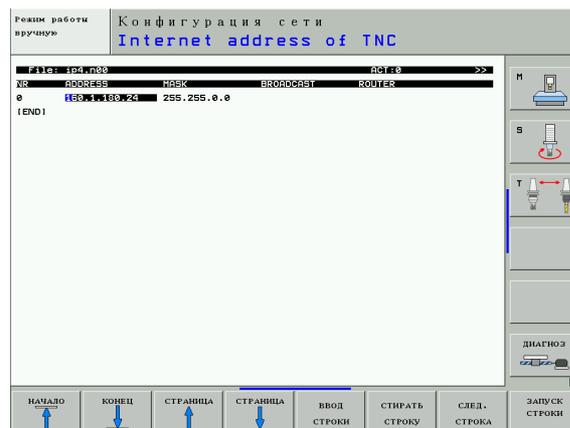
Доверьте конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.

Учтите, что УЧПУ осуществляет автоматический горячий пуск, если изменяете адрес IP в УЧПУ.

- ▶ Нажмите в режиме работы Программу ввести в память/ редактирование клавишу MOD. Введите число-ключ NET123, ЧПУ указывает главный экран для конфигурации сети

Общие виды наладки сетевого режима

- ▶ Нажмите программируемую клавишу DEFINE NET для ввода общих параметров наладки сети и введите следующую информацию:



Настройка	Значение
ADDRESS	Адрес, назначаемый специалистом для ЧПУ администратором сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, нпр. 160.1.180.2.0 Альтернативно УЧПУ может запрашивать адрес IP динамически с сервера DHCP. В данном случае DHCP записать. Замечание: подключение DHCP это функция FCL 2.
MASK (МАСКА)	SUBNET MASK служит для различания ID сети и хост сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 255.255.0.0
BROADCAST	Адрес трансларирования сообщений управления требуется только, если он различается от стандартной настройки. Стандартная настройка образуется из ID сети и главного ID (хост), при которой все биты установлены на 1, нпр. 160.1.255.255
ROUTER	Адрес в Интрнет Вашего роутера "умолчания". Ввести только, если сеть состоит из нескольких подсетей. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.1.0.2
HOST	Имя, с помощью которого УЧПУ извещается в сети
DOMAIN	Имя домены Вашей фирменной сети



Настройка	Значение
NAMESERVER	Сетевой адрес сервера домены. Если DOMAIN и NAMESERVER дефинированы, то можете в таблицы Mount использовать символическое название ЭВМ, так что ввод адреса IP не требуется. Альтернативно можете присвоивать DHCP для динамического управления

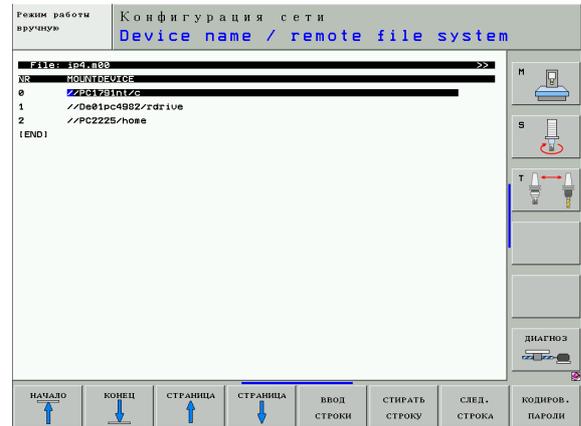


Информация опротоколе не играет роли в случае iTNC 530, применяется протокол передачи согласно RFC 894.

Настройка на сетевой режим с учетом периферии

- Специфические для устройств параметры наладки сети. Нажмите программируемую клавишу DEFINE MOUNT для ввода специфических параметров наладки. Можете определить довольно много параметров наладки сети, но однако только 7 управлять одновременно

Настройка	Значение
MOUNT-DEVICE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Соединение через nfs: Имя списка, который должен сообщаться. Оно состоит из адреса сети сервера, двоеточия и имени сообщаемого списка. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.10.130.4. Каталог NFS-сервера, который хотим соединить с ЧПУ. Обратите внимание при вводе тракта на написание со строчной и большой буквы ■ Соединение через smb: Имя сети и имя освобождения компьютера ввести, нпр. //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством Обратите внимание, что имя должно закончиваться двоеточием
FILESYSTEMTYPE	Тип системы файлов. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (Windows-протокол)



Настройка	Значение
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=nfs	<p>Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>RSIZE=: Величина пакета для приёма данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192</p> <p>WSIZE=: Величина пакета для отправки данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192</p> <p>TIMEO=: Время в десятичных секунды, после которого ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call. Пределы ввода: От 0 до 100 000. Если нет записи, применяется стандартное значение 7. Используйте пожалуйста значения больше представленных, если ЧПУ должно связываться через несколько роутеров с сервером. Значение запросить у специалиста сети</p> <p>SOFT=: Определение, должно ли ЧПУ так долго повторять Remote Procedure Call, пока ответит NFS-сервер. soft записать: Remote Procedure Call не повторять soft не записывать: Remote Procedure Call всегда повторять</p>
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=smb для непосредственного подключения к сети Windows	<p>Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>IP=: ip-адрес ПЭВМ, с которым соединяется УЧПУ</p> <p>USERNAME=: Имя пользователя, с которым УЧПУ должно общаться</p> <p>WORKGROUP=: Рабочая группа в которой УЧПУ должно общаться</p> <p>PASSWORD=: Пароль, с которым УЧПУ должно общаться (максимально 80 знаков)</p>
AM	<p>Определение, должно ли ЧПУ при включении автоматически связываться с сетью.</p> <p>0: Не соединять автоматически 1: Соединять автоматически</p>



Записи **USERNAME**, **WORKGROUP** и **PASSWORD** в графе OPTIONS могут при Windows 95- и Windows 98-сетях игнорироваться

Через Softkey КОДИРОВАТЬ ПАРОЛЬ можете в OPTIONS определённый пароль кодировать.



Определить идентификацию сети

- ▶ Нажать Softkey DEFINE UID / GID для ввода идентификации сети

Настройка	Значение
TNC USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя Вы имеете доступ к файлам. Значение запросить у специалиста сети
OEM USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя производителя станков Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети
TNC GROUP ID	Определение, с какой идентификацией группы Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети Идентификация групп та же самая для пользователя и производителя станков
UID for mount	Определение, с какой идентификацией пользователя выполняется операция сообщения. USER: Сообщение имеет место с указанием USER-идентификации ROOT: Сообщение наступает с идентификацией ROOT-Users, значение = 0

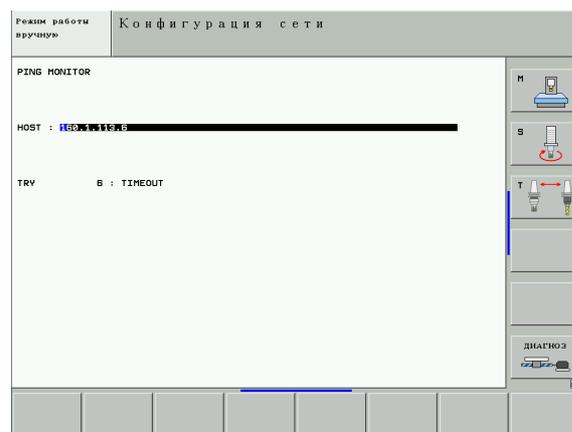


Проверить соединение с сетью

- ▶ Нажать Softkey PING
- ▶ В поле записи **HOST** ввести адрес по интернету устройства, которого соединение с сетью хотите проверить
- ▶ Подтвердить с помощью клавиши ENT . ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинете с помощью клавиши END контрольного экрана.

В строке **TRY** ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённому получателю. За количеством высланных пакетов ЧПУ показывает статус:

Индикация состояния	Значение
HOST RESPOND	Пакет данных снова принимать, соединение работает
TIMEOUT	Не принимать пакета данных, проверить соединение
CAN NOT ROUTE	Пакет данных не мог быть послан, проверить адрес в Интрнет сервера и роутера в ЧПУ



13.7 PGM MGT конфигурировать

Применение

Через MOD-функции определяете, какие списки или файлы должны указываться УЧПУ:

- Выбор настройки **PGM MGT**: Упрощенное управление файлами без указания списка или расширенное управление файлами с указанием списка
- Настройка **Зависимые файлы**: Определить, должны зависимые файлы указываться или нет.



Больше информации: Смотри “Работа с управлением файлами”, странице 113.

Изменение настройки PGM MGT:

- ▶ Выбор управления файлами в режиме работы Программу ввести в память/редактировать нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD
- ▶ Выбор настройки PGM MGT: Ясное поле передвинуть на установку **PGM MGT**, с помощью клавиши ENT переключать между **СТАНДАРТ** и **РАСШИРЕННЫЙ**



Зависимые файлы

Зависимые файлы обладают дополнительно окончанием **.SEC.DEP** (**SEC**tion = англ. группировка, **DEP**endent = англ. зависящий). Следующие разные типы стоят в распоряжении:

- **.H.SEC.DEP**
Файлы с окончанием **.SEC.DEP** УЧПУ генерирует, если работаем с функцией группировки. В файле находится информация, требуемая УЧПУ, для быстрого перехода от одной точки группировки к другой
- **.T.DEP**: Файл использования инструментов для программ в диалоге открытым текстом (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 661)
- **.P.T.DEP**: Файл использования инструментов для полной палеты
Файлы с окончанием **.P.T.DEP** генерирует УЧПУ, если оператор в режиме работы прогона программы осуществляет проверку использования инструментов (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 661) для записи палеты активного файла палет. В этом файле приводится сумма всех времен использования инструментов, значит время работы всех инструментов, применяемых в пределах палеты
- **.H.AFC.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает параметры регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 673)
- **.H.AFC2.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает статистические данные для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 673)

MOD-настройку зависимых файлов изменить

- ▶ Выбор управления файлами в режиме работы Программу ввести в память/редактировать нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD

Выбор настройки Зависимые файлы: Ясное поле передвинуть на установку **зависимые файлы**, с помощью клавиши ENT переключать между **АВТОМАТИЧЕСКИ** и **ВРУЧНУЮ**



Зависимые файлы видны в управлении файлами, если оператор избрал настройку ВРУЧНУЮ.

Если существуют к файлу зависимые файлы, то УЧПУ указывает в графе статуса управления файлами +- знак (только если **зависимые файлы** на **АВТОМАТИЧЕСКИ** установлено).



13.8 Специфические для станка параметры пользователя

Применение

Чтобы дать возможность пользователю провести наладку специфических для станка функций, производитель станков может определить вплоть до 16 параметров станка как параметры пользователя.



Эта функция не находится на всех ЧПУ в распоряжении. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве

Применение

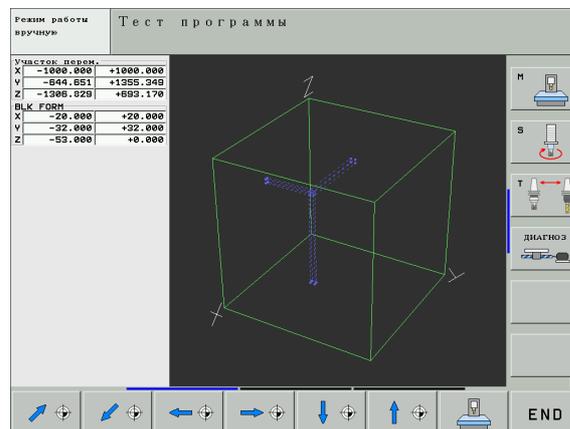
В режиме работы Тест программы можете проверить положение заготовки в рабочем пространстве станка графически и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы:

УЧПУ изображает прозрачный параллелепипед в качестве рабочего пространства, которого размеры указываются в таблицы **область перемещения** (стандартный цвет: зеленый). Замеры для рабочего пространства ЧПУ берёт из параметров станка для активного диапазона перемещения. Так как диапазон перемещения опеределён в эталонной системе станка, нулевая точка (отсчётная) параллелепипеда соответствует нулевой точке станка. Положение нулевой точки станка в параллелепипеде можете высветить нажатием программируемой клавиши M91 (2-я линейка программируемых клавишей) (стандартный цвет: белый).

Другой прозрачный параллелепипед изображает заготовку, которой размеры находятся в таблицы **BLK FORM** (стандартный цвет: синий). размеры УЧПУ переписывает из дефиниции заготовки избранной программы. Параллелепипед детали определяет систему координат ввода, которой нулевая точка лежит внутри параллелепипеда области перемещения. Положение активной нулевой точки в пределах диапазона перемещения можете высветить, нажимая программируемую клавишу “Указать нулевую точку детали” (2-я линейка программируемых клавишей).

Где находится обрабатываемая деталь в рабочем пространстве, не играет как правило значительной роли для теста программы. Если однако поводятся тесты программ, содержащий движения перемещения с M91 или M92, Вы должны так переместить “графически” заготовку, чтобы не выступили повреждения контура. Используйте для этой цели приведённые в таблицы программируемые клавиши.

Кроме того Вы можете также активировать контроль рабочего пространства для режима работы Тест программы, чтобы провести тест программы с актуальной точкой отнесения (опорной точкой) и активным диапазоном перемещения (смотри последующую таблицу, последняя строка)



Функция	Softkey
Заготовку переместить налево	
Заготовку переместить направо	
Заготовку переместить вперёд	



Функция	Softkey
Заготовку переместить назад	
Заготовку переместить вверх	
Заготовку переместить вниз	
Указать заготовку относительно установленной опорной точки	
Указать целый диапазон перемещения в отнесении к представленной заготовке	
Указать точку отсчёта станка (тн. нулевую точку) в рабочем пространстве	
Указать установленную производителем станков позицию (нпр. пункт смены инструмента) в рабочем пространстве	
Указать точку отсчёта обрабатываемой детали в рабочем пространстве	
Включить контроль рабочего пространства для теста программы (ON)/ выключить (OFF)	

Поворот целового изображения

На третьей линейке программируемых клавишей находятся в распоряжении функции, с помощью которых возможно поворачивать или откидывать целое изображение:

Функция	Softkeys
Изображение вращать вертикально	
Изображение откидывать горизонтально	

13.10 Выбор индикации положения

Применение

Для режима работы Вручную и режимов работы прогона программы можете повлиять на индикацию координат:

Рисунок справа показывает разные положения инструмента

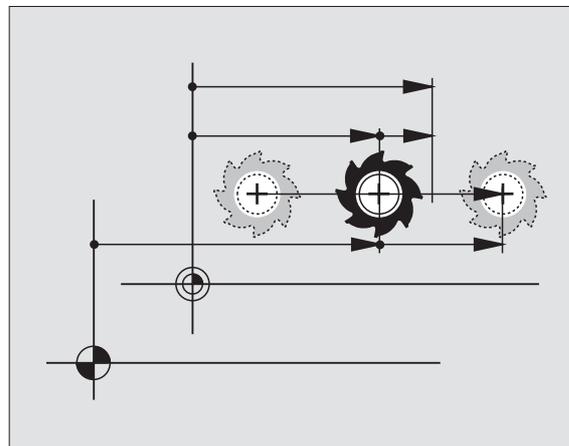
- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

Для индикации положения ЧПУ можете выбирать следующие координаты:

Функция	Индикация
Заданное положение; заданное ЧПУ актуальное значение	ЗАДАННОЕ
Фактическое положение, положение инструмента в данный момент	ФАКТ
Отсчетное положение; фактическое положение относительно нулевой точки	REF
Остаточный промежуток к программированному положению: разница между фактическим и целевым положением	RESTW
Ошибка запаздывания; разница между заданным и фактическим положением	SCHPF
Отклонение измеряющей импульсной системы	AUSL.
Пути перемещения, которые выполнялись с помощью функции Суперпозиция маховичка (M118) (Только индикация положения 2)	M118

С помощью MOD-функции Индикация положения 1 выбираете индикацию положения в индикации статуса.

С помощью MOD-функции Индикация положения 2 выбираете индикацию положения в дополнительной индикации статуса.



13.11 Выбор системы мер

Применение

С помощью этой MOD-функции устанавливаете, должна ли ЧПУ указывать координаты в мм или в дюймах.

- Метрическая система мер: нпр. X = 15,789 (mm) смена MOD-функции мм/дюймы = мм. Индикация с 3 местами после запятой
- Дюймовая система: нпр. X = 0,6216 (inch) смена MOD-функции мм/дюйм = дюйм. Индикация с 4 местами после запятой

Если дюйм-индикация активная, то ЧПУ указывает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе оператор должен ввести подачу с коэффициентом на 10 больше.



13.12 Выбор языка программирования для \$MDI

Применение

С помощью MOD-функции Ввод программы переключаете программирование файла \$MDI.

- Программирование \$MDI.H в диалоге открытым текстом:
Ввод программы: HEIDENHAIN
- Программировать \$MDI.I согласно ДИН/ИСО:
Ввод программы: ИСО



13.13 Выбор оси для L-запись-генерации

Применение

В поле ввода для выбора оси определяете, которые координаты актуального положения инструмента переписываются в L-запись. Генерация отдельной L-записи производится с помощью клавиши "Перенос факт-положения". Выбор осей побитовый, как в случае параметров станка:

Выбор оси %11111: X, Y, Z, IV., V. переписать ось

Выбор оси %01111: X, Y, Z, IV. Переписание оси

Выбор оси %00111: X, Y, Z переписание оси

Выбор оси %00011: X, Y переписание оси

Выбор оси %00001: X ось переписать



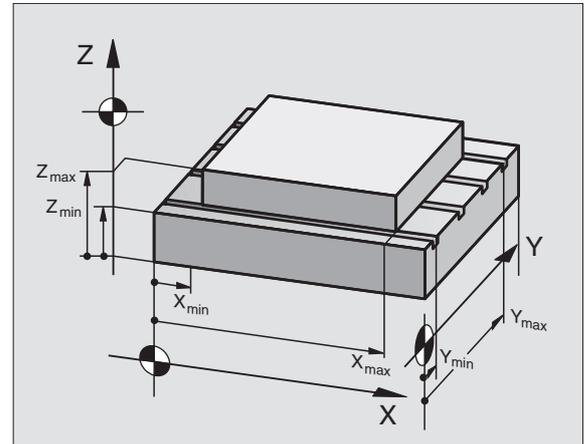
13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки

Применение

Внутри максимального диапазона перемещения можете ограничить действительно полезную путь перемещения для осей координат.

Пример применения: Пример применения: защита подапаратуры от столкновений.

Максимальный диапазон перемещения ограничен конечным выключателем программного обеспечения. Действительно полезный путь перемещения ограничивается с помощью MOD-функции ОБЛАСТЬ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ. Для этого введите максимальное значение в положительном и отрицательном направлении осей, относительно нулевой точки станка. Если Ваш станок располагает несколькими диапазонами перемещения, можете установить ограничение для каждого диапазона перемещения отдельно (программируемая клавиша ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).



Работа без ограничения диапазона перемещения

Для осей координат, которые должны быть перемещены без ограничения диапазона перемещения, введите максимальный путь перемещения ЧПУ (+/- 99999 mm) как ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.

Установление максимального диапазона перемещения и его ввод

- ▶ Выбрать индикацию положения REF
- ▶ Подвод на положительные и отрицательные конечные положения осей X, Y и Z
- ▶ Значения со знаком нотировать
- ▶ MOD-функцию выбрать Нажать клавишу MOD

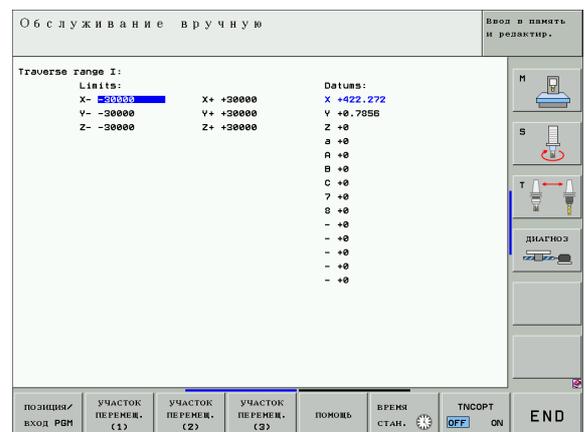


- ▶ Ввести ограничение диапазона перемещения. Нажать Softkey ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ. Записанные значения ввести для осей как ограничения
- ▶ Выход из MOD-функции Нажать Softkey КОНЕЦ



Операции коррекции радиуса инструмента не учитываются в случае ограничений диапазона перемещения.

Ограничения диапазона перемещения и конечный выключатель ПО учитываются, после пересечения базовых точек.



Индикация базовых точек

Указываемые на экране справа вверху значения определяют активную в данный момент базовую точку. Базовая точка может устанавливаться вручную или из таблицы Preset. Они не могут быть изменены в меню экрана.



Указанные значения зависят от конфигурации станка. Обратите внимание на подсказки в главе 2 (смотри “Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям” на странице 86)



13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ)

Применение

Файлы помощи должны поддерживать пользователя в ситуациях, когда необходимы определённые способы действия, нпр. свободный ход станка после перерыва в электроснабжении. Также дополнительные функции можно документировать в файле HILFE (ПОМОЩЬ). Рисунок справа показывает индикацию файла HILFE (ПОМОЩЬ).



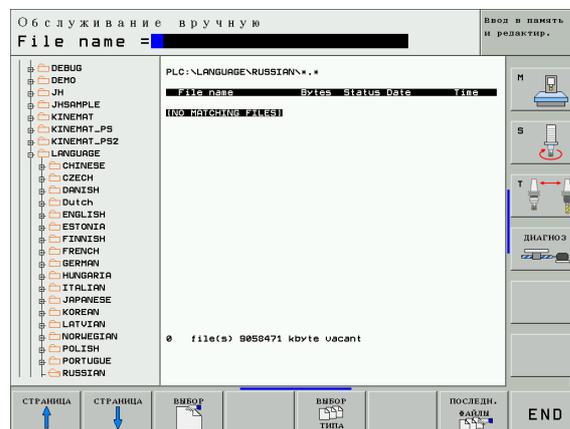
Файлы HILFE (HELP) не стоят в распоряжении на каждом станке. Подробную информацию даёт производитель станков.

Выбор ФАЙЛОВ ПОМОЩЬ (HILFE)

► Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD



- Выбор активного за последнем файла ПОМОЩЬ: Нажать Softkey FAUTO
- Если требуется, вызвать управление файлами (клавиша PGM MGT) и выбрать другой файл Помощь



13.16 Индикация рабочего времени

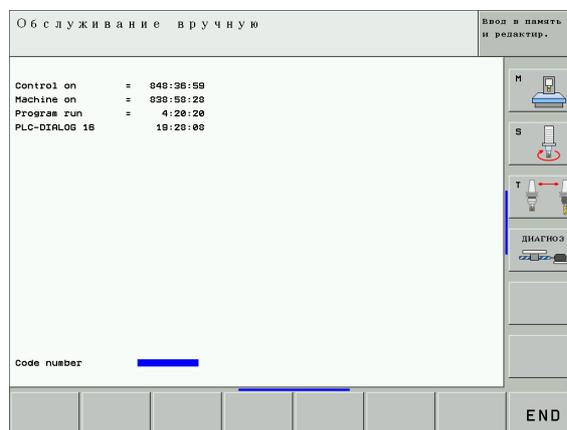
Применение



Производитель станков может давать опцию индикации дополнительного времени. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Через программируемую клавишу ВРЕМЯ СТАНКА можете указывать разные виды рабочего времени:

Рабочее время	Значение
Управление включено	Рабочее время управления с момента ввода в эксплуатацию
Станок включён	Рабочее время станка с момента ввода в эксплуатацию
Прогон программы	Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию



13.17 Настройка системного времени

Применение

С помощью Softkey **ДАТА/ ВРЕМЯ УСТАНОВКА** можно настраивать временный пояс, дату и системное время.

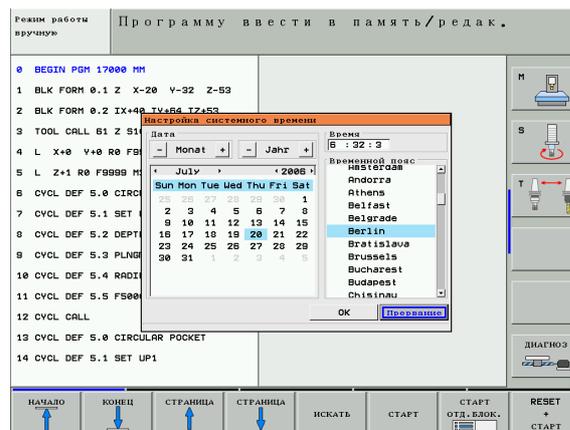
Выполнение уставок



Если изменяется установленный временный пояс, дата или системное время, тогда требуется перезапуск ЧПУ. ЧПУ выдает в этих случаях предупреждение при закрытии окна.

- ▶ Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD
- ▶ дальше переключать линейку программируемых клавиш
 - ▶ Изображение окна временного пояса: Нажать Softkey **НАСТРОЙКА ВРЕМЕННОГО ПОЯСА**
 - ▶ В левой части окна настраивать нажатием клавиши мыши год, месяц и день
 - ▶ В правой части выбрать временный пояс, где находится станок, нажатием клавиши мыши
 - ▶ При необходимости регулировать время вводом числовых значений
 - ▶ Запись уставок в памяти: Щелкнуть на кнопку **ОК**
 - ▶ Отменить изменения и прервать диалог: Щелкнуть на кнопку **Прервать**

ДАТА/
ВРЕМЯ
НАСТРАИВАТЬ



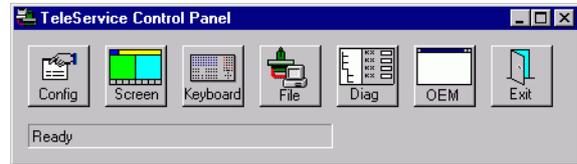
13.18 Телесервис

Применение



Функции для телесервиса освобождаются и устанавливаются производителем станков. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

ЧПУ отдаёт две программируемые клавиши для телесервиса в распоряжение, чтобы создать возможность приспособления двух разных точек сервиса.



ЧПУ располагает возможностью проведения телесервиса. Для этого ЧПУ должно быть оснащено платой сети "Эзернет", с помощью которой достигается более высокой скорости передачи данных чем через последовательный интерфейс RS-232-C.

С помощью программного обеспечения для телесервиса фирмы HEIDENHAIN, производитель станков может в целях диагностики установить связь с ЧПУ через ISDN-модем. Следующие функции стоят в распоряжении:

- Передача на экране в режиме "онлайн"
- Запрос состояния станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

Вызов телесервиса/окончание

- ▶ Выбрать довольный режим работы станка
- ▶ Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD



- ▶ Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или SUPPORT на ON . ЧПУ прекращает связь автоматически если не в установленном производителем станка времени (стандарт: 15 мин) не осуществляется передача данных
- ▶ Установить соединение с сервисом: Softkey СЕРВИС или SUPPORT на OFF . ЧПУ прерывает связь после около одной минуты



13.19 Внешний доступ

Применение



Производитель станков может конфигурировать внешние возможности доступа через LSV-2 интерфейс. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

С помощью программируемой клавиши ВНЕШНИЙ ДОСТУП можете освободить или заблокировать доступ через LSV-2-интерфейс.

С помощью соответствующей записи в файле конфигурации TNC.SYS можете защищать паролем каталог, включая существующие подкаталоги. В случае доступа через LSV-2 интерфейс к данным из этого каталога запрашивается пароль. Назначите в файле конфигурации TNC.SYS тракт и пароль для внешнего доступа.



Файл TNC.SYS должен сохраняться в Root-списке TNC:\.

Если распределите только одно занесение для пароли, защищается таким образом целый дисковод TNC:\.

Используйте для передачи данных актуализированные версии программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN: TNCremo или TNCremoNT.

Занесения в TNC.SYS	Значение
REMOTE.TNCPASSWORD=	Пароль для LSV-2-доступа
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Тракт, который должен быть защищённым

Пример для TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
```

```
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```

Внешний доступ разрешить/блокировать

- ▶ Выбрать довольный режим работы станка
- ▶ Выбор MOD-функции Нажать клавишу MOD



- ▶ Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на ON ЧПУ разрешает доступ к данным через LSV-2 интерфейс. В случае доступа к каталогу, находящегося в файле конфигурации TNC.SYS, запрашивается пароль
- ▶ Разрешить соединение с УЧПУ: Установка Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП на OFF ЧПУ блокирует тогда доступ через LSV-2 интерфейс



Name = KONTUR.

TNC: \BHB530*.*



File-Name		Byte	S
DOKU_BOHRPL	.A	0	
MOVE	.D	1276	
125852	.H	22	
REIECK	.H	90	
KONTUR	.H	472	S E
REIS1	.H	76	
REIS31XY	.H	76	
DEL	.H	416	
ADRAT	.H	90	
10	.I	22	
WAHL	.PNT	16	

Datei(en) 3716000 kbyte frei

14

Таблицы и обзоры



14.1 Общие параметры пользователя

Общие параметры пользователя это параметры станка, которые влияют на поведение ЧПУ.

Типичные параметры пользователя это нпр.

- язык диалога
- поведение интерфейсов
- Скорость перемещения
- Ходы выполнения обработки
- воздействие перерегулирования (Override)

Возможности ввода для параметров станка

Параметры станка можно довольно программировать, значит

- **десятичные значения**
Непосредственный ввод числовых значений
- **Числа двоичные/двоично-десятичные**
Знак процента “%” вводит перед числом
- **Шестнадцатеричные числа**
Символ доллара “\$” вводить перед числом

Пример:

Вместо десятичного значения 27 можете ввести двоичное число %11011 или шестнадцатеричное числа \$1B.

Отдельные параметры станка могут быть занесены одновременно в разных числовых системах.

Некоторые параметры станка обладают многократными функциями. Вводимое значение таких параметров возникает из суммы обозначённых с помощью + отдельных вводимых значений.

Выбор общих параметров пользователя

Общие параметры пользователя выбираете в MOD-функциях с помощью числа-ключа 123.



В MOD-функциях находятся в распоряжении также специфические для станка ПАРАМЕТРЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.



Внешняя передача данных

ЧПУ-интерфейсы EXT1 (5020.0) и EXT2 (5020.1) согласовать с внешним устройством

MP5020.x

7 информационный бит (ASCII-Code, 8-ый бит = четность): **+0**

8 информационный бит (ASCII-Code, 9-ый бит = четность): **+1**

Block-Check-Charakter (BCC) довольный: **+0**

Block-Check-Charakter (BCC) управляющие знаки не разрешаются: **+2**

Стоп передачи от RTS активный: **+4**

Стоп передачи от RTS не активный: **+0**

Стоп передачи от RTS активный: **+8**

Стоп передачи от RTS активный: **+0**

Четность знаков целочисловая: **+0**

Четность знаков нецелочисловая: **+16**

Четность знаков не желаемая: **+0**

Четность знаков желаемая: **+32**

Количество битов стоп, посылаемых в конце знака:

1 стоповый бит: **+0**

2 биты стоп: **+64**

1 стоповый бит: **+128**

1 стоповый бит: **+192**

Пример:

ЧПУ-интерфейс EXT2 (MP 5020.1) сопрягать со внешним устройством, с помощью следующей установки:

8 информционных битов, BCC любой, стоп передачи от DC3, чётная четность знаков, четность знаков желаемая, 2 стоповых бита

Ввод для **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Тип интерфейса для EXT1 (5030.0) и EXT2 (5030.1) определить

MP5030.x

Стандартная передача: **0**

Интерфейс для передачи блоками: **1**

3D-импульсные системы

Выбрать вид передачи данных

MP6010

Импульсная система с передачей по кабелью: **0**

Импульсная система с передачей по инфракрасным лучам: **1**

Подача контактирования для переключающей импульсной системы

MP6120

1 до **3 000** [мм/мин]

Максимальный путь перемещения к точке контактирования (проведения измерения)

MP6130

0,001 до **99 999,9999** [мм]

Безопасное расстояние к точке контактирования при автоматическом измерении

MP6140

0,001 до **99 999,9999** [мм]



3D-импульсные системы	
Скорый ход для контактирования для переключающей импульсной системы	MP6150 1 до 300 000 [мм/мин]
Предпозиционирование на ускоренной подачи станка	MP6151 Предпозиционирование со скоростью из MP6150: 0 Предпозиционирование на ускоренной подачи станка 1
Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке переключающей импульсной системы	MP6160 Без 180°-поворота 3D-импульсной системы при калибровке: 0 М-функция для 180°-поворота импульсной системы при калибровке: 1 до 999
М-функция для ориентации инфракрасного зонда перед каждой операцией измерения	MP6161 Функция неактивная: 0 Ориентация непосредственно через ЧУ: -1 М-функция для ориентации импульсной системы: 1 до 999
Угол ориентации для инфракрасного зонда	MP6162 0 до 359,9999 [°]
Разница между актуальным углом ориентации и углом ориентации из MP 6162 , начиная с которого следует провести ориентацию шпинделя	MP6163 0 до 3,0000 [°]
Режим автоматики: Инфракрасный щуп перед измерением автоматически на программированное направление ориентировать	MP6165 Функция неактивная: 0 Ориентация инфракрасного щупа: 1
Ручное управление: исправление направления ошупывания при учете активного базисного поворота	MP6166 Функция неактивная: 0 учитывать базисный поворот: 1
Множественное измерение для программируемой функции контактирования	MP6170 1 до 3
Доверительный диапазон для многократного измерения	MP6171 0,001 до 0,999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на X-оси в отнесении к нулевой точке станка	MP6180.0 (диапазон перемещения 1) до MP6180.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Y-оси в отнесении к нулевой точке станка	MP6181.x (диапазон перемещения 1) до MP6181.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Середина калибровочного кольца на Z-оси в отнесении к нулевой точке станка	MP6182.x (диапазон перемещения 1) до MP6182.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999,9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: Автоматический цикл калибровки: расстояние ниже верхней грани кольца, на котором ЧПУ проводить измерение	MP6185.x (диапазон перемещения 1) до MP6185.2 (диапазон перемещения 3) 0,1 до 99 999,9999 [мм]



3D-импульсные системы	
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: Направление контактирования	MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3) Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): 0 Положительное направление контактирования на +90°-оси: 1 Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): 2 Положительное направление контактирования на +90°-оси: 3
Подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 120, форма пальца, коррекции в TOOL.T	MP6507 Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с постоянным допуском: +0 Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с постоянным допуском: +1 Постоянная подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 130: +2
Максимально допустимая ошибка измерения с помощью ТТ 130 в случае измерения с вращающимся инструментом Необходимое для расчёта подачи контактирования в связи с MP6570	MP6510.0 0,001 до 0,999 [мм] (рекомендуется: 0,005 мм) MP6510.1 0,001 до 0,999 [мм] (рекомендуется: 0,01 мм)
Подача контактирования для ТТ 130 при не вращающемся инструменте	MP6520 1 до 3 000 [мм/мин]
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: Расстояние нижней грани инструмента от верхней грани щупа	MP6530.0 (диапазон перемещения 1) до MP6530.2 (диапазон перемещения 3) 0,001 до 99,9999 [мм]
Безопасное расстояние на оси шпинделя над элементом контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	MP6540.0 0,001 до 30 000,000 [мм]
Безопасная зона на поверхности обработки вокруг элемента контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	MP6540.1 0,001 до 30 000,000 [мм]
Скорый ход в цикле контактирования для ТТ 130	MP6550 10 до 10 000 [мм/мин]
М-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок	MP6560 0 до 999 -1: Функция неактивная
Измерение с вращающимся инструментом: Допускаемая скорость циркуляции по окружности фрезы Необходимое для расчёта числа оборотов и подачи оцифровывания	MP6570 1,000 до 120,000 [м/мин]



3D-импульсные системы	
Измерение с вращающимся инструментом: Максимально допустимое число оборотов	MP6572 0,000 до 1 000,000 [обр/мин] При вводе 0 число оборотов ограничивается до уровня 1000 об/мин
Координаты центра элемента контактирования ТТ-120 в отнесении к нулевой точке станка	MP6580.0 (диапазон перемещения 1) X-ось
	MP6580.1 (диапазон перемещения 1) Y-ось
	MP6580.2 (диапазон перемещения 1) Z-ось
	MP6581.0 (диапазон перемещения 2) X-ось
	MP6581.1 (диапазон перемещения 2) Y-ось
	MP6581.2 (диапазон перемещения 2) Z-ось
	MP6582.0 (диапазон перемещения 3) X-ось
	MP6582.1 (диапазон перемещения 3) Y-ось
MP6582.2 (диапазон перемещения 3) Z-ось	
Контроль положения осей вращения и параллельных осей	MP6585 Функция неактивная: 0 Контроль положения осей 1
Определить оси вращения и оси параллельные, которые должны контролироваться	MP6586.0 Не контролировать положения оси A: 0 Контролировать положение оси A: 1
	MP6586.1 Не контролировать положения оси B: 0 Контролировать положение оси B: 1
	MP6586.2 Не контролировать положения оси C: 0 Контролировать положение оси C: 1
	MP6586.3 Не контролировать положения оси U: 0 Контролировать положение оси U: 1
	MP6586.4 Не контролировать положения оси V: 0 Контролировать положение оси V: 1
MP6586.5 Не контролировать положения оси W: 0 Контролировать положение оси W: 1	



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Цикл 17, 18 и 207: Ориентация шпинделя в начале цикла	MP7160 Провести ориентацию шпинделя: 0 Не проводить ориентации шпинделя: 1
Установление места программирования	MP7210 ЧПУ со станком: 0 ЧПУ как место программирования с активной PLC: 1 ЧПУ как место программирования с активной PLC: 2
Диалог перерыв в электропитании квитировать после включения	MP7212 Клавишей подтвердить 0 Автоматически подтвердить: 1
ДИН/ИСО-программы Определить величину шага номеров предложений	MP7220 0 до 150
Блокировать выбор типов файлов	MP7224.0 Все типы файлов выбираемые через программируемую клавишу (Softkey): +0 Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (Softkey ПОКАЖИ .H): +1 Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (Softkey ПОКАЖИ .I): +2 Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .T): +4 Блокировать выбор таблиц нулевых точек (Softkey ПОКАЖИ .D): +8 Блокировать выбор таблиц палет (Softkey ПОКАЖИ .P): +16 Блокировать выбор файлов текстов (Softkey ПОКАЖИ .A): +32 Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .PNT): +64
Блокировать редактирование типов файлов	MP7224.1 Не блокировать редактора: +0 Блокировать редактор для
Подсказка: Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа.	<ul style="list-style-type: none"> ■ HEIDENHAIN-программы: +1 ■ ДИН/ИСО-программы +2 ■ Таблицы инструментов +4 ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек +8 ■ Таблица палет +16 ■ Текстовые файлы +32 ■ Таблицы точек: +64



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Softkey для блокировки таблиц	MP7224.2 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ не блокировать: +0 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ блокировать для <ul style="list-style-type: none"> ■ Без функции: +1 (■ Без функции: +2 ■ Таблицы инструментов +4 ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек +8 ■ Таблица палет +16 ■ Без функции: +32 ■ Таблицы точек: +64
Конфигурация таблиц палет	MP7226.0 Таблица палет не активная: 0 Количество палет на одну таблицу палет: 1 до 255
Конфигурация файлов нулевых точек	MP7226.1 Таблица нулевых точек не активная: 0 Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: 1 до 255
Длина программы, до которой проверяются номера меток (LBL)	MP7229.0 Записи 100 до 9 999
Длина программы, до которой разрешаются СК-кадры	MP7229.1 Записи 100 до 9 999
Определить язык диалога	MP7230 Английский язык: 0 Немецкий язык: 1 Чехский язык: 2 Французкий язык: 3 Итальянский язык: 4 Испанский язык: 5 Португальский язык: 6 Шведский язык: 7 Датский язык: 8 Финский язык: 9 Голландский язык: 10 Польский язык: 11 Венгерский язык: 12 резервированно: 13 Русский язык (кириллица): 14 (только возможно при MC 422 В) Китайский язык (simplified): 15 (только возможно при MC 422 В) Китайский язык (traditional): 16 (только возможно при MC 422 В) Словенский язык: 17 (возможный только при MC 422 В, опция ПО) Норвежский язык: 18 (возможный только при MC 422 В, опция ПО) Словацкий язык: 19 (возможный только при MC 422 В, опция ПО) Латышский язык: 20 (возможный только при MC 422 В, опция ПО) Кореанский язык: 21 (возможный только при MC 422 В, опция ПО) Эстонский язык: 22 (возможный только при MC 422 В, опция ПО)



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Конфигурация таблицы инструментов	MP7260 Не активная: 0 Количество инструментов, генерированных ЧПУ при открытии новой таблицы инструментов: 1 до 254 Если Вам требуется больше чем 254 инструмента, можете расширить таблицу инструментов с помощью функции N СТРОК В КОНЦЕ ДОБАВИТЬ, смотри “Данные инструмента”, страница 188
Конфигурация таблицы места инструмента	MP7261.0 (магазин 1) MP7261.1 (магазин 2) MP7261.2 (магазин 3) MP7261.3 (магазин 4) Не активная: 0 Количество мест в магазине инструментов: 1 до 9999 Если в MP 7261.1 до MP7261.3 будет введено значение 0, то используется только один магазин инструментов.
Индексирование номеров инструментов, для собрания нескольких данных коррекции под одним номером инструмента	MP7262 Не активная: 0 Количество допускаемой индексации: 1 до 9
Программируемая клавиша Таблица места	MP7263 Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: 0 Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: 1



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов для	MP7266.0 Имя инструмента-ИМЯ 0 до 32 ; ширина графы: 16 знаков
	MP7266.1 Длина инструмента L 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.2 Радиус инструмента R 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.3 Радиус инструмента2 - R2: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.4 Длина припуска – DL: 0 до 32 ; ширина графы: 8 знаков
	MP7266.5 Припуск радиус – DR: 0 до 32 ; ширина графы: 8 знаков
	MP7266.6 Припуск радиус 2 – DR2: 0 до 32 ; ширина графы: 8 знаков
	MP7266.7 Инструмент заблокирован – TL: 0 до 32 ; ширина графы: 2 знаков
	MP7266.8 Запасной инструмент – RT: 0 до 32 ; ширина графы: 3 знаков
	MP7266.9 Максимальная стойкость (срок службы) TIME1 0 до 32 ; ширина графы: 5 знаков
	MP7266.10 Макс. стойкость при TOOL CALL – TIME2: 0 до 32 ; ширина графы: 5 знаков
	MP7266.11 Актуальная стойкость – CUR. TIME 0 до 32 ; ширина графы: 8 знаков
	MP7266.12 Комментарий к инструменту – DOC: 0 до 32 ; ширина графы: 16 знаков
	MP7266.13 Количество лезвий – CUT.: 0 до 32 ; ширина графы: 4 знаков
	MP7266.14 Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: 0 до 32 ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.15 Допуск для распознавания износа длина инструмента – RTOL: 0 до 32 ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.16 Направление резания – DIRECT.: 0 до 32 ; ширина графы: 7 знаков
	MP7266.17 PLC-статус – PLC: 0 до 32 ; ширина графы: 9 знаков
	MP7266.18 Дополнительное смещение инструмента на оси инструментов к MP6530 – TT:L-OFFS: 0 до 32 ; Ширина графы: 11 знаков



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов для	MP7266.19 Смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. 0 до 32 ; Ширина графы: 11 знаков
	MP7266.20 Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: 0 до 32 ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.21 Допуск для распознавания износа длина инструмента – RBREAK: 0 до 32 ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.22 Длина лезвий (цикл 22) – LCUTS: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.23 Максимальный угол погружения (цикл 22) – ANGLE.: 0 до 32 ; ширина графы: 7 знаков
	MP7266.24 Тип инструмента –ТИП: 0 до 32 ; ширина графы: 5 знаков
	MP7266.24 Материал лезвий инструмента – TMAT: 0 до 32 ; ширина графы: 16 знаков
	MP7266.26 Таблица данных резания – CDT: 0 до 32 ; ширина графы: 16 знаков
	MP7266.27 PLC-значение – PLC-VAL: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.28 Смещение центра главная ось – CAL-OFF1: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.29 Смещение центра вспомогательная ось – CAL-OFF2: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.30 Угол шпинделя при калибровке – CALL-ANG: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.31 Тип инструмента для таблицы места – PTYP: 0 до 32 ; ширина графы: 2 знаков
	MP7266.32 Ограничение скорости вращения шпинделя – NMAX: – до 999999 ; ширина графы: 6 знаков
	MP7266.33 Выход из материала при ЧУ-стоп – LIFTOFF: Y / N ; ширина графы: 1 знаков
	MP7266.34 Функция зависит от станка – P1: -99999,9999 до +99999,9999 ; ширина графы: 10 знаков
	MP7266.35 Функция зависит от станка – P2: -99999,9999 до +99999,9999 ; ширина графы: 10 знаков
	MP7266.36 Функция зависит от станка – P3: -99999,9999 до +99999,9999 ; ширина графы: 10 знаков
	MP7266.37 Специфическое для инструмента описание кинематики – KINEMATIC: Имя описания кинематики ; ширина графы: 16 знаков
	MP7266.38 Угол при вершине T_ANGLE: 0 до 180 ; ширина графы: 9 знаков
	MP7266.39 Шаг резьбы PITCH: 0 до 99999,9999 ; ширина графы: 10 знаков
	MP7266.40 Адаптивное регулирование подачи AFC: Имя настройки регулирования из таблицы AFC.TAB ; ширина графы: 10 знаков



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Конфигурирование таблицы места (без представления: 0) ; номера граф в таблицы места для	MP7267.0 Номер инструмента – T: 0 до 7 MP7267.1 Специальный инструмент – ST: 0 до 7 MP7267.2 Постоянное место – F: 0 до 7 MP7267.3 Место заблокировано – L: 0 до 7 MP7267.4 PLC-статус – PLC: 0 до 7 MP7267.5 Имя инструмента из таблицы инструментов – TNAME: 0 до 7 MP7267.6 Имя инструмента из таблицы инструментов – DOC: 0 до 77 MP7267.7 Тип инструмента – PTYP: 0 до 99 MP7267.8 Значение для PLC – P1: -99999,9999 до +99999,9999 MP7267.9 Значение для PLC – P2: -99999,9999 до +99999,9999 MP7267.10 Значение для PLC – P3: -99999,9999 до +99999,9999 MP7267.11 Значение для PLC – P4: -99999,9999 до +99999,9999 MP7267.12 Значение для PLC – P5: -99999,9999 до +99999,9999 MP7267.13 Резервированное место – RSV: 0 до 1 MP7267.14 Блокировать место сверху LOCKED_ABOVE: 0 до 65535 MP7267.15 Блокировать место внизу LOCKED_ABOVE: 0 до 65535 MP7267.16 Блокировать место слева LOCKED_LEFT: 0 до 65535 MP7267.17 Блокировать место справа LOCKED_RIGHT: 0 до 65535
Выбор режима работы Ручное управление: Индикация подачи	MP7270 Указать подачу F только если будет нажата клавиша направления осей: 0 Указать подачу F, даже если не будет нажата клавиша направления осей (подача, определённый через программируемую клавишу F или подача “самой медленной ” оси): 1
Установить десятичный знак	MP7280 Указать запятую как десятичный знак: 0 Указать запятую как десятичный знак: 1
Индикация положения на оси инструмента	MP7285 Индикация относится к опорной точке инструмента: 0 Индикация относится на оси инструмента к Торцовая поверхность инструмента: 1



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Шаг индикации для положения шпинделя	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Шаг индикации	MP7290.0 (X-ось) до MP7290.13 (14-я ось) 0,1 мм: 0 0,05 мм: 1 0,01 мм: 2 0,005 мм: 3 0,001 мм: 4 0,0005 мм: 5 0,0001 мм: 6
Установление базовой точки блокировать в таблицы Preset	MP7294 Без блокировки назначения опорной точки +0 Блокировать назначение опорной точки на X-оси: +1 Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: +2 Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: +4 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: +8 Блокировать назначение опорной точки на V-оси: +16 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: +32 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: +64 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: +128 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: +256 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: +512 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: +1024 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: +2048 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: +4096 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: +8192
Блокировка назначения опорной точки	MP7295 Без блокировки назначения опорной точки +0 Блокировать назначение опорной точки на X-оси: +1 Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: +2 Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: +4 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: +8 Блокировать назначение опорной точки на V-оси: +16 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: +32 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: +64 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: +128 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: +256 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: +512 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: +1024 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: +2048 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: +4096 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: +8192



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Блокировать установку опорной точки с помощью оранжевыхосевых клавишей	MP7296 Без блокировки назначения опорной точки 0 Блокировать назначение опорной точки через оранжевые клавиши: 1
Индикация состояния, Q-параметры, данные инструмента и время обработки сбросить	MP7300 Всё сбросить, если выбирается программа: 0 Всё сбросить, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 1 Только индикацию состояния, время обработки и данные инструмента сбросить, если выбирается программа: 2 Только индикацию состояния, время обработки и данные инструмента сбросить, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 3 Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа: 4 Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 5 Сброс индикации состояния и времени обработки, если выбирается программа: 6 Сброс индикации состояния и времени обработки, если программа выбирается и при M2, M30, END PGM: 7
Назначения для представления гафики	MP7310 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: +0 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 2: +1 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки указать: +0 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки указать: +4 Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: +0 Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: +8 Функции ПО новой 3D-гафики активные: +0 Функции ПО новой 3D-гафики неактивные: +16
Ограничение симулируемой длины режущей кромки инструмента. Действует только, если LCUTS определено	MP7312 0 до 99 999,9999 [мм] Коэффициент, на который умножается диаметр инструмента, для повышения скорости симуляции. При вводе 0 УЧПУ принимает длину кромки бесконечной, что повышает скорость симуляции.
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: глубина погружения Радиус инструмента	MP7315 0 до 99 999,9999 [мм]



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Графическое
моделирование без
программированной
оси шпинделя:
глубина погружения
Глубина погружения

MP7316
0 до **99 999,9999** [мм]

Графическое
моделирование без
программированной
оси шпинделя:
глубина погружения
М-функция для
запуска

MP7317.0
0 до **88** (0: функция не активная)

Графическое
моделирование без
программированной
оси шпинделя:
глубина погружения
М-функция для конца

MP7317.1
0 до **88** (0: функция не активная)

Настройка сейвера
дисплея

MP7392.0
0 до **99** [мин]
Время в минутах до включения сейвера (0: функция не активная)

MP7392.1
Сейвер не является активным: **0**
Стандартный сейвер X-сервера: **1**
3D-образец из линий: **2**



Обработка и прогон программы	
Эффективность цикл 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ	MP7410 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует на 3 осях: 0 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует только на плоскости обработки: 1
Управление данными инструмента/ данными калибровки	MP7411 УЧПУ сохраняет данные калибровки для 3D-импульсной системы: +0 УЧПУ использует в качестве данных калибровки для 3D-импульсной системы значения коррекции из таблицы инструментов: +1
SL-циклы	MP7420 Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для островов и против часовой стрелки для выемок (карманов): +0 Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для выемок и против часовой стрелки для островов: +1 Фрезеровать канал контура перед очисткой: +0 Фрезеровать канал контура после очистки: +2 Соединить исправленные контуры: +0 Соединить неисправленные контуры: +4 Очистка каждый раз на глубину кармана (выемки): +0 Карман перед каждой подачей полностью обфрезеровать и очистить: +8 Для циклов 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 действует: Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла запрограммированную позицию: +0 Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: +16
Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ, цикл 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН, цикл 6 ОЧИСТКА: Коэффициент перекрывания:	MP7430 0,1 до 1,414
Допускаемое отклонение радиуса круга в конечной точке круга по сравнению с начальной точкой круга	MP7431 0,0001 до 0,016 [мм]
Принцип действия разных дополнительных функций M Подсказка: Коэффициенты k_V -устанавливаются производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.	MP7440 Останов прогона программы при M6: +0 Без задержания прогона программы при M6: +1 Без вызова цикла с M89: +0 Без вызова цикла с M89: +2 Задержание прогона программы при M-функциях: +0 Задержание прогона программы при M-функциях: +4 Коэффициенты k_V -не переключаемые через M105 и M106: +0 Коэффициенты k_V -переключаемые через M105 и M106: +8 Подача на оси инструментов с M103 F.. Редуцирование не активное: +0 Подача на оси инструментов с M103 F.. Редуцирование активное: +16 Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: +0 Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: +64



Обработка и прогон программы	
Сообщения об ошибках при вызове цикла	<p>MP7441 Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: 0 Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: +1 резервированно: +2 Подавление сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: +0 Выдавать сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: +4</p>
M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки	<p>MP7442 Функция неактивная: 0 Ориентация непосредственно через ЧУ: -1 M-функция для ориентации шпинделя: 1 до 999</p>
Максимальная скорость по контуру при перерегулировании (Override) подачи 100% в режимах работы прогона программы	<p>MP7470 0 до 99 999 [мм/мин]</p>
Подача для компенсационных движений осей вращения	<p>MP7471 0 до 99 999 [мм/мин]</p>
Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек	<p>MP7475 Смещения нулевых точек относятся к нулевой точке обрабатываемой детали: 0 При вводе 1 в случае старших моделей УЧПУ и программного обеспечения 340 420-хх смещения нулевых точек относились к нулевой точке станка. Этой функции нет сейчас в расположении. Вместо REF-относимых таблиц нулевых точек следует использовать сейчас таблицу Preset (смотри "Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)" на странице 82)</p>



14.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных

Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENAIN-устройства



Интерфейс выплняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

Обратить внимание, что PIN 6 и 8 соединительного кабеля 274 545 соединены перемычкой.

При использовании 25-полюсного блока адаптера:

TNC		VB 365 725-xx			Блок адаптера 310 085-01		VB 274 545-xx		
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо	Штифт	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1		1	1	1	1	белый/ коричневый	1
2	RXD	2	желтый	3	3	3	3	желтый	2
3	TXD	3	зелёный	2	2	2	2	зелёный	3
4	DTR	4	коричневый	20	20	20	20	коричневый	8
5	Сигнал GND	5	красный	7	7	7	7	красный	7
6	DSR	6	синий	6	6	6	6		6
7	RTS	7	серый	4	4	4	4	серый	5
8	CTR	8	розовый	5	5	5	5	розовый	4
9	не занимать	9					8	фиолетовый	20
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.



При использовании 9-полюсного блока адаптера:

TNC		VB 355 484-xx			Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx		
Штифт	Занятость	Гнездо	Цвет	Штифт	Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо
1	не занимать	1	красный	1	1	1	1	красный	1
2	RXD	2	желтый	2	2	2	2	желтый	3
3	TXD	3	белый	3	3	3	3	белый	2
4	DTR	4	коричневый	4	4	4	4	коричневый	6
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5	5	черный	5
6	DSR	6	фиолетовый	6	6	6	6	фиолетовый	4
7	RTS	7	серый	7	7	7	7	серый	8
8	CTR	8	белый/зеленый	8	8	8	8	белый/зеленый	7
9	не занимать	9	зелёный	9	9	9	9	зелёный	9
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.



Устройства других производителей

Распределение разъемов других устройств может значительно отличаться от распределения разъемов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Распределение зависит от устройства и вида передачи. Познакомьтесь пожалуйста с распределением разъемов блока адаптера, находящимся ниже в таблицы.

Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx		
Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо
1	1	1	красный	1
2	2	2	желтый	3
3	3	3	белый	2
4	4	4	коричневый	6
5	5	5	черный	5
6	6	6	фиолетовый	4
7	7	7	серый	8
8	8	8	белый/ зеленый	7
9	9	9	зелёный	9
Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.



Интерфейс V.11/RS-422

К V.11-интерфейсу подключаются только устройства других производителей.



Интерфейс выплняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

Разводки контактов блока логики ЧПУ (X28) и блока адаптера идентичные.

TNC		VB 355 484-xx			Блок адаптера 363 987-01	
Гнездо	Занятость	Штифт	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо
1	RTS	1	красный	1	1	1
2	DTR	2	желтый	2	2	2
3	RXD	3	белый	3	3	3
4	TXD	4	коричневый	4	4	4
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5
6	CTS	6	фиолетовый	6	6	6
7	DSR	7	серый	7	7	7
8	RXD	8	белый/зеленый	8	8	8
9	TXD	9	зелёный	9	9	9
Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.

Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция)

Максимальная длина кабеля:

- Неэкранированный: 100 м
- Экранированный: 400 м

Контактный вывод-пин	Сигнал	Описание
1	TX+	Transmit Data
2	TX-	Transmit Data
3	REC+	Receive Data
4	свободный	
5	свободный	
6	REC-	Receive Data
7	свободный	
8	свободный	



14.3 Техническая информация

Объяснение символов

- стандарт
- Опция оси
- ◆ ПО-опция 1
- ПО-опция 2

Функции пользователя	
Краткое описание	<ul style="list-style-type: none"> ■ Базисная модель: 3 оси плюс шпиндель ■ Четвертая ЧУ-ось плюс вспомогательная ось или □ 8 осей дополнительно или 7 осей плюс 2 шпинделя дополнительно ■ Цифровое регулирование тока и числа оборотов
Ввод программы:	В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, с smarT.NC и согласно DIN/ISO
Данные положения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Заданные позиции для прямых и окружностей с прямоугольными координатами или полярными координатами ■ Размерные данные абсолютные или инкрементные ■ Индикация и ввод в мм или дюймах ■ Индикация пути маховичка при обработке с наложением маховичка
Коррекция инструмента	<ul style="list-style-type: none"> ■ Радиус инструмента на плоскости обработки и длина инструмента ■ Контур с коррекцией радиуса рассчитывать вплоть до 99 предложений заранее (M120) ● Трехмерная коррекция радиуса инструмента для дополнительных изменений данных инструментов, без повторных перерасчетов программы
Таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов, до 30000 инструментов в каждой
Таблицы данных резания	Таблицы данных резания для автоматического расчета числа оборотов шпинделя и подачи на основе специфических для инструмента данных (скорость резания, подача на один зуб)
Постоянная скорость по траектории	<ul style="list-style-type: none"> ■ Относительно траектории центра инструмента ■ Относительно лезвия инструмента
Параллельный режим работы	Составить программу с графическим вспомоганием, когда одновременно обрабатывается другая программа
3D-обработка (ПО-опция 2)	<ul style="list-style-type: none"> ● Особо безтолчковое ведение перемещения ● 3D-коррекция инструмента через вектор нормали поверхности ● Изменение положения головки вращения с помощью электронического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = Tool Center Point Management) ● Держать инструмент перпендикулярно на контуре ● Коррекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлению движения инструмента ● Spline-интерполяция



Функции пользователя	
Обработка на круглом столе (ПО-опция 1)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра ◆ Подача мм/мин)
Элементы контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прямая ■ Фаска ■ Круговая траектория ■ Центр окружности ■ Радиус круга ■ Тангенциально прилегающая круговая траектория ■ Закругление углов
Подвод к контуру и отвод от контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Через прямую: тангенциально или перпендикулярно ■ Через окружность
Свободное программирование контура (нем: FK)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Свободное программирование контура FK открытым текстом фирмы HEIDENHAIN с графическим вспомоганием для не соответственного для ЧУ постовления размеров заготовки
Переходы в программе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Подпрограммы ■ Повторение части программы ■ Любая программа в качестве подпрограммы
Циклы обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без выравнивающего патрона ■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглого кармана (выемки) ■ Циклы для строчечного фрезерования равных и наклонённых поверхностей ■ Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов) ■ Точечные группы (образцы) на кругу и линиях ■ Контурный карман – также параллельно к контуру ■ Линия контура ■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, составленные производителем станков циклы обработки
Перерасчёт координат	<ul style="list-style-type: none"> ■ Перемещение, поворот, зеркальное отражение ■ Размерный коэффициент, характеристический для оси ◆ Наклонение плоскости обработки (опция ПО 1)
Q-параметры Программирование с переменными	<ul style="list-style-type: none"> ■ Математические функции =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Логические соединения (=, =/, <, >) ■ Вычисление в скобках ■ $\tan \alpha$, arcus sin, arcus cos, arcus tan, a^n, e^n, ln, log, абсолютное значение, константа π, отрицание, места после запятой отрезать ■ Функции для расчёта круга



Функции пользователя	
Средства программирования	<ul style="list-style-type: none"> ■ Калькулятор ■ Функция помощи в зависимости от контекста в случае сообщений об ошибках ■ Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция) ■ Графическое вспомогание при программировании циклов ■ Предложения комментария в ЧУ-программе
Teach In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фактические положения принимаются непосредственно в ЧУ-программу
Тестовая графика Виды изображения	<p>Графическое моделирование прохода обработки, даже если обрабатывается другая программа</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Вид сверху / представление в 3 плоскостях / 3D-представление ■ Увеличение отреза
Графика программирования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В режиме работы „Программу ввести в память” изображаются графически ЧУ-предложения (2D-штриховая графика) даже если обрабатывается другая программа
Графика обработки Виды изображения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Графическое изображение обрабатываемой программы с видом сверху / изображением в 3 плоскостях / 3D-представлением
Время обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы” ■ Указание актуального времени обработки в режимах работы прогона программы
Повторный наезд контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Проход предложений вперед до любого предложения в программе и подвод рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки ■ Прерывание программы, выход из контура и повторный подвод
Таблицы нулевых (отсчётных) точек	<ul style="list-style-type: none"> ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек
Таблица палет	<ul style="list-style-type: none"> ■ Таблицы палет с любым количеством записей для выбора палет, ЧУ-программ и нулевых точек могут обрабатываться с ориентацией на заготовку или на инструмент
Циклы импульсной системы	<ul style="list-style-type: none"> ■ Калибровка импульсной системы ■ Выравнивание наклоненного положения заготовки вручную или автоматически ■ Установление опорной точки вручную или автоматически ■ Автоматическое измерение заготовок ■ Циклы для автоматического измерения инструментов
Технические данные	
Компоненты	<ul style="list-style-type: none"> ■ Главный процессор MC 420 или MC 422 C ■ Блок управления CC 422 или CC 424 ■ Пульт обслуживания ■ TFT-плоский цветной дисплей с Softkeys 15,1 дюймов
Память программы	Как минимум 25 GByte , двухпроцессорная система как минимум 13 GByte
Точность ввода и шаг индикации	<ul style="list-style-type: none"> ■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,000 1° при угловых осях



Технические данные	
Пределы ввода	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимум 99 999,999 мм (3 937 дюйма) или 99 999,999°
Интерполяция	<ul style="list-style-type: none"> ■ прямая в 4 осях ◆ Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения, ПО-опция 1) ■ Окружность в 2 осях ◆ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки (опция ПО 1) ■ Винтовая линия Наложение круговой траектории и прямой ■ Spline: Обработка Splines (полином 3-го уровня)
Время обработки предложения 3D-прямая без коррекции радиуса	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,6 мсек ● 0,5 ms (ПО-опция 2)
Регулирование осей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Точность регулирования положения: Период сигнала устройства измерения положения/1024 ■ Время цикла регулятор положения: 1,8 мсек ■ Время цикла регулятор вращения: 600 μs ■ Время цикла регулятор тока: минимум 100 μs
Путь перемещения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Число оборотов шпинделя	<ul style="list-style-type: none"> ■ Максимально 40 000 об/мин (при 2 парах полюсов)
Компенсирование ошибок	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейные и нелинейные ошибки оси, зазор, реверсивные центры при круговых движениях, тепловое расширение ■ Трение сцепления
Интерфейсы данных	<ul style="list-style-type: none"> ■ по одном V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 kBaud ■ Расширенный интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo ■ Интерфейс Эзернет 100 Base T ок. 2 до 5 Mbaud (в зависимости от типа файла и загрузки сети) ■ USB 1,1-интерфейс Для подключения указательных устройств (мышь) и блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)
Температура окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> ■ Эксплуатация: 0°C до +45°C ■ Хранение: -30°C до +70°C



Принадлежности

Электронически маховички	<ul style="list-style-type: none">■ HR 420 переносный маховичок с дисплеем или■ HR 410 переносный маховичок или■ HR 130 монтажный маховичок или■ вплоть до трех HR 150 монтажных маховичков при использовании адаптера HRA 110
Импульсные системы	<ul style="list-style-type: none">■ TS 220: переключающая 3D-импульсная система с соединением через кабель или■ TS 640: переключающая 3D-импульсная система с передачей по инфракрасным лучам■ TT 130: переключающая 3D-импульсная система для измерения инструмента



ПО-опция 1

Поворотный стол-обработка	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра ◆ Подача мм/мин)
Пересчёт координат	◆ Наклон плоскости обработки
Интерполяция	◆ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2

3D-обработка	<ul style="list-style-type: none"> ● Особо безтолчковое ведение перемещения ● 3D-коррекция инструмента через вектор нормали поверхности ● Изменение положения головки вращения с помощью электромеханического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = Tool Center Point Management) ● Держать инструмент перпендикулярно на контуре ● Коррекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлению движения инструмента ● Spline-интерполяция
Интерполяция	● Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения)
Время обработки предложения	● 0,5 мсек

Опция ПО DXF-конвертер

Извлечение из данных DXF программ контуров и позиций обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поддерживаемый формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Программ с диалогом открытым текстом и smart.NC ■ Комфортабельное определение опорной точки
---	---

Опция ПО динамического надзора за столкновениями (DCM)

Контроль столкновений во всех режимах работы станка	<ul style="list-style-type: none"> ■ Производитель станка дефинирует контролируемые объекты ■ Трехступенчатая система предупреждения в ручном режиме ■ Прерывание программы в автоматическом режиме ■ Контроль перемещений даже по 5 осям
--	---

Опция ПО дополнительные языки диалога

Дополнительные языки диалога	<ul style="list-style-type: none"> ■ Словенский язык ■ Норвежский язык ■ Словацкий язык ■ Латышский язык ■ Корейский язык ■ Эстонский язык
-------------------------------------	--



Опция ПО глобальные настройки программы

- | | |
|---|---|
| Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы | <ul style="list-style-type: none"> ■ Замена осей ■ Совмещение смещения нулевой точки ■ Совмещенное зеркальное отображение ■ Блокирование осей ■ Совмещение работы маховичка ■ Совмещение базового поворота и вращения ■ Коэффициент подачи |
|---|---|

Опция ПО адаптивное регулирование подачи AFC

- | | |
|---|--|
| Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства | <ul style="list-style-type: none"> ■ Определение действительной мощности шпинделя путем проведения прохода обучения ■ Определение пределов для автоматического регулирования подачи ■ Полностью автоматическое регулирования подачи при отработке |
|---|--|

Функции Upgrade FCL 2

- | | |
|---|---|
| Активирование значительных модификаций | <ul style="list-style-type: none"> ■ Виртуальная ось инструмента ■ Цикл ощупывания 441, быстрое ощупывание ■ CAD офлайн фильтр точек ■ 3D-линейная графика ■ Карман контура: присвоение для каждого подконтура отдельной глубины ■ smarT.NC: преобразования координат ■ smarT.NC: Функция PLANE ■ smarT.NC: поддерживаемый графически поиск кадра ■ расширенные функции USB ■ соединение с сетью через DHCP и DNS |
|---|---|

Функции Upgrade FCL 3

- | | |
|---|---|
| Активирование значительных модификаций | <ul style="list-style-type: none"> ■ Цикл зонда для 3D-ощупывания ■ Циклы ощупывания 408 и 409 (UNIT 408 и 409 в smarT.NC) для задания координат опорной точки в центре паза или в центре мостика ■ PLANE-функция: Ввод межосевых углов ■ Документация для пользователя в качестве контекстной помощи непосредственно в ЧПУ ■ Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается ■ smarT.NC: Карман контура на образце ■ smarT.NC: параллельное программирование возможно ■ smarT.NC: предварительное представление программ контуров в управлении файлами ■ smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек |
|---|---|



Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций	
Положения, координаты, радиусы кругов, длины фазок	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4: Места до запятой, места после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32 767,9 (5,1)
Имена инструментов	16 знаков, при TOOL CALL написаны между "". Разрешаемые спецзнаки: #, \$, %, &, -
Значения дельта для коррекций инструмента	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Числа оборотов шпинделя	0 до 99 999,999 (5,3) [об/мин]
значения подачи	0 до 99 999,999 (5,3) [мм/мин] или [мм/зуб] или [мм/об]
Время пребывания в цикле 9	0 до 3 600,000 (4,3) [сек]
Шаг резьбы в разных циклах	-99,9999 до +99,9999 (2,4) [мм]
Угол для ориентации шпинделя	0 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол для полярных координат, вращение, наклонение плоскости	-360,0000 до 360,0000 (3,4) [°]
Угол полярных координат для интерполяции винтовых линий (CP)	-5 400,0000 до 5 400,0000 (4,4) [°]
Номера нулевых точек в цикле 7	0 до 2 999 (4,0)
Размерный коэффициент в циклах 11 и 26	0,000001 до 99,999999 (2,6)
Дополнительные функции M	0 до 999 (3,0)
Номера Q-параметров	0 до 1999 (4,0)
Значения Q-параметров	-99 999,9999 до +99 999,9999 (5,4)
Отметки (LBL) для переходов в программе	0 до 999 (3,0)
Отметки (LBL) для переходов в программе	Произвольная цепь текста между апострофами ("")
Количество повторений части программы REP	1 до 65 534 (5,0)
Номера ошибок в случае функций Q-параметров FN14	0 до 1 099 (4,0)
Spline-параметры K	-9,9999999 до +9,9999999 (1,7)
Экспонент для Spline-параметров	-255 до 255 (3,0)
Образцовые векторы N и T при 3D-коррекции	-9,9999999 до +9,9999999 (1,7)



14.4 Замена батареи буфера

Если управление выключено, батарея буфера продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерь данных в RAM-памяти.

Если ЧПУ укажет сообщение **Смена батареи буфера**, следует заменить батарею:

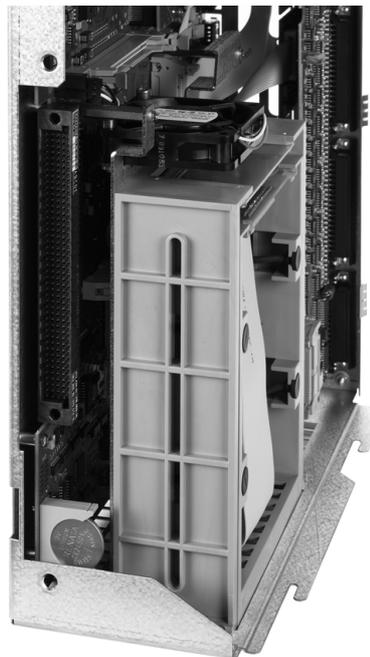


При замене батареи буфера выключите станок и ЧПУ!

Замена батареи буфера разрешается только соответственно обученному персоналу!

Тип батареи: 1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Батерея буфера находится на задней стороне MC 422 В
- 2 Сменить батарею, новую батарею можно вложить только в правильном положении





15

**iTNC 530 с Windows 2000
(опция)**



15.1 Введение

Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows 2000



Обратите внимание пожалуйста на лицензионный договор для конечного потребителя (EULA), содержащийся в документации станка.

Вы можете найти EULA также на странице в Интернет фирмы HEIDENHAIN под www.heidenhain.de, >**Service**, >**Download-Bereich (загрузка)**, >**Lizenzbestimmungen (лицензионные предписания)**.

Общие сведения



В этой главе описаны особые аспекты iTNC 530 с Windows 2000 Все системные функции Windows 2000 можно найти в документации Windows

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN были всегда уже комфортными для пользователя: простое программирование в диалоге открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, циклы соответствующие требованиям практического внедрения, однозначные клавиши функций и поглядные функции графики создают одно из самых популярных программированных УЧПУ для работу в цеху.

В распоряжении пользователя находится сейчас стандартная операционная система Windows в качестве интрефейса для пользователя. Новое можное устройство фирмы HEIDENHAIN с двумя процессорами образует при этом базу для iTNC 530 с Windows 2000

Процессор занимается задачами реального времени и операционную систему HEIDENHAIN, когда второй процессор стоит в распоряжении операционной системы Windows и таким образом открывает пользователю мир информационной технологии.

Также здесь комфорт обслуживания играет главную роль:

- В пульт обслуживания синтегрована полная клавиатура ПЭВМ с полем прикосновения
- 15-дюймовый плоский цветной дисплей высокого разрешения указывает как поверхность iTNC как и прикладные программы Windows
- Через USB-интерфейс можно подключить стандартное оборудование ПЭВМ как на пример мыш, дисководы итд.прямо к управлению



Технические данные

Технические данные	iTNC 530 с Windows 2000:
Модель	Устройство управления с двумя процессорами с <ul style="list-style-type: none"> ■ операционной системой реального времени HEROS для управления станком ■ операционной системой ПЭВМ Windows 2000 в качестве интерфейса пользователя
Память	<ul style="list-style-type: none"> ■ Память прямого доступа: <ul style="list-style-type: none"> ■ 256 Мбайт для приложений управления ■ 256 Мбайт для приложений Windows ■ Жесткий диск <ul style="list-style-type: none"> ■ 13 Гбайт для файлов УЧПУ ■ 13 Гбайт для данных Windows, из этого ок. 13 Гбайт предоставлены для прикладных программ
Интерфейсы данных	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ethernet 10/100 BaseT (до 100 Мбит/сек; в зависимости от загрузки сети) ■ V.24-RS232C (макс. 115 200 бит/сек) ■ V.11-RS422 (макс. 115 200 бит/сек) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530

Windows- сообщение

После включения электроснабжения, iTNC 530 включается автоматически. Если появляется диалог ввода для сообщения Windows, то в распоряжении находятся две возможности сообщения:

- Сообщение в качестве оператора УЧПУ
- Сообщение в качестве локального администратора

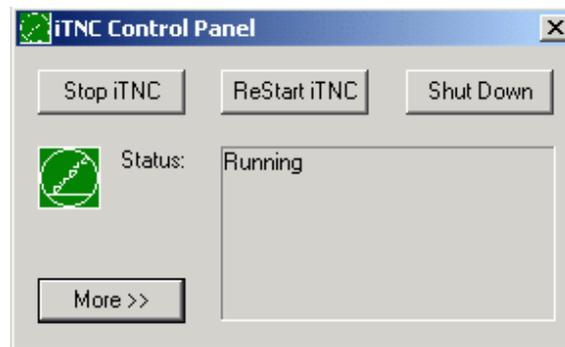
Сообщение в качестве оператора УЧПУ

- ▶ В поле ввода **User name** имя пользователя „TNC“ ввести, в поле ввода **Password** ничего не вводить, клавишей ОК подтвердить
- ▶ ПО УЧПУ запускается автоматически, на iTNC Control Panel сообщение статуса **Starting Please wait...** .



Как долго указывается iTNC Control Panel (смотри рисунок), не запускать пока других Windows-программ и не обслуживать их. Если iTNC-программное обеспечение успешно запущено, Control Panel уменьшается до символа фирмы HEIDENHAIN на линейке задач.

Такое обозначение пользователя позволяет на очень ограниченный доступ к операционной системе Windows. Оператору нельзя изменять настройки сети и устанавливать новое ПО.



Сообщение в качестве локального администратора



Наладьте контакт с производителем станков, для получения имени пользователя и пароли.

Как локальный администратор можете установить ПО и изменить настройку сети.



Фирма HEIDENHAIN не поддерживает Вас при установке прикладных программ Windows и не берет на себя ответственности за функционирование установленных прикладных программ.

Фирма HEIDENHAIN не отвечает за ошибочное содержание твердого диска, возникшее из-за установки или обновления другого ПО или дополнительного прикладного ПО.

Если после изменений в программах или данных требуется сервисных услуг фирмы HEIDENHAIN, то фирма HEIDENHAIN ставит все сервисные затраты в счет.

Для нормальной работы iTNC, система Windows 2000 должна в любой момент обладать достаточной

- мощностью CPU
- свободным местом в памяти твердого диска на дисковом C
- рабочей памятью
- шириной пропускания канала интерфейса твердого диска

в распоряжении.

Устройство управления выравнивает короткие перерывы (до одной секунды при времени цикла блока в 0,5 мсек) при передачи данных из компьютера Windows путем записи в буферной памяти данных TNC. Если однако передача данных обрушивается значительно более долгое время, то это может привести к обрушению подачи при прогоне программы и тем самым к повреждению обрабатываемой детали.



Учтите следующие условия при установке ПО:

Установленная программа не может загружать компьютер Windows до его пределов мощности (256 Мбайт RAM, 266 MHz частота такта).

Программы, выполняемые в Windows на уровнях приоритета **выше чем нормально** (above normal), **высоко** (high) или **реальное время** (real time) (нпр. игры) не могут устанавливаться.

Антивирусную программу можно применять только тогда, если CPU не обрабатывает в данный момент программы ЧУ. HEIDENHAIN рекомендует использовать антивирусную программу прямо после включения или непосредственно перед выключением управления.



15.3 iTNC 530 ВЫКЛЮЧИТЬ

Основные сведения

Для избежания потери данных при выключении, Вы должны целенаправленно выключить iTNC 530. Для этого у оператора находится несколько возможностей в распоряжении, описываемых в следующих абзацах.



Самовольное выключение iTNC 530 может привести к потерям данных.

До выключения Windows, Вы должны замкнуть прикладную программу iTNC 530.

Сообщение о заключении работы пользователя

Оператор может в любой момент заключить работу в Windows, без воздействия на программное обеспечение iTNC. Во время операции выключения iTNC-экран больше не виден и оператор не может вводить никаких данных.



Учтите, что специфические для станка клавиши (нпр. ЧУ-старт или клавиши направления оси) остаются активными.

После сообщения нового пользователя, iTNC-экран снова виден.



Заключение прикладной программы iTNC



Внимание!

Перед выключением iTNC, обязательно нажать клавишу аварийного выключения (Not-Aus). В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Для закрытия приложения iTNC стоят в распоряжении две возможности:

- Внутреннее закрытие в режиме работы Вручную: закрывает одновременно Windows
- Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel: закрывает приложение iTNC

Внутреннее закрытие в режиме работы Вручную

- ▶ Выбор режима работы Ручное управление
- ▶ Дальше переключать линейку программируемых клавишей, пока не будет указана клавиша для закрытия приложения iTNC



- ▶ Выбрать функцию для выключения, ещё раз подтвердить с помощью программируемой клавиши ДА
- ▶ Если на экране iTNC появится сообщение **It's now safe to turn off your computer**, то оператор может выключить электроснабжение iTNC 530

Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel

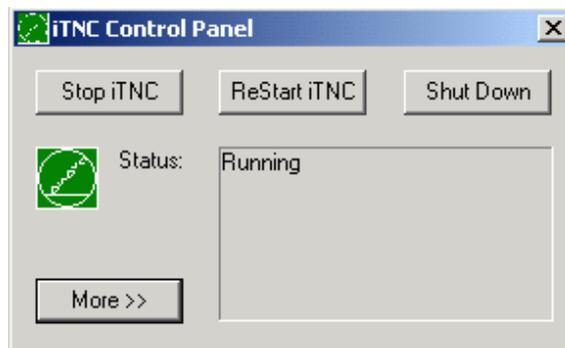
- ▶ На ASCII-клавиатуре нажать клавишу Windows: Приложение iTNC минимализуется и указывается Панель задач
- ▶ Нажать на зеленую клавишу HEIDENHAIN справа внизу и два раза нажать на Панель задач: Появляется iTNC-ControlPanel (смотри рисунок)



- ▶ Избрать функцию для заключения приложения iTNC 530: Поле переключения **Стоп iTNC** нажать
- ▶ После нажатия клавиши аварийного выключения сообщение iTNC с помощью поля переключения **Yes** нажать Приложение iTNC останавливается
- ▶ iTNC-ControlPanel остается активным. Через поле переключения **Restart iTNC** оператор может заново включить iTNC 530

Для заключения Windows оператор выбирает

- ▶ поле переключения **Старт**
- ▶ пункт меню **Shut down...**
- ▶ еще раз пункт меню **Shut down...**
- ▶ с помощью **OK** подтвердить



Заккрытие Windows

Если оператор попытает выключить Windows, когда программа iTNC является еще активной, то управление выдает предупреждение (смотри рисунок).



Внимание!

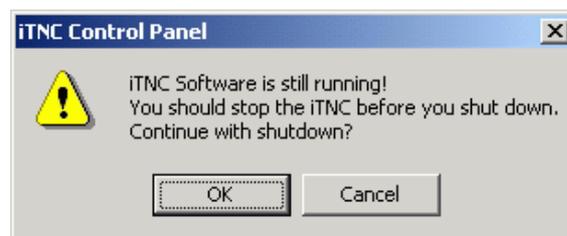
До подтверждения с ОК, обязательно нажать клавишу аварийного выключения. В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Если подтверждаете с ОК, приложение iTNC закрывается и Windows выключается.



Внимание!

Windows высвечивает через несколько секунд собственное предупреждение (смотри рисунок), перекрывающее предупреждение УЧПУ. Предупреждения никогда не подтверждать с End Now, так как это может привести к потери данных или станок может быть поврежденным.



15.4 Настройка сетевого режима

Условие



Для произведения настройки сетевого режима, надо сообщаться в качестве локального администратора. Наладьте контакт с производителем станков, для получения требуемого в этом случае имени пользователя и пароли.

Настройка должна производиться только специалистом по сетевым системам.

Согласование настройки

В поставочном состоянии iTNC 530 содержит два соединения сети, а именно **Local Area Connection** и **iTNC Internal Connection** (смотри рисунок).

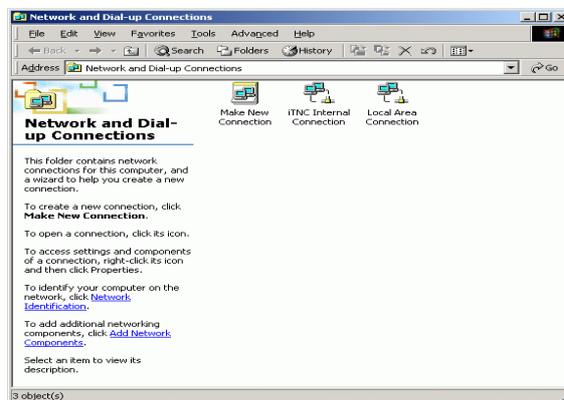
Local Area Connection это соединение iTNC с Вашей сетью. Все известные Windows 2000 настройки можете согласовать с Вашей сетью (смотри также описание сети Windows 2000).



iTNC Internal Connection это внутреннее соединение iTNC. Изменения настройки этого соединения не разрешаются и могут привести к неисправности iTNC.

Внутренний адрес сети предназначен на **192.168.252.253** и не должен сталкиваться с фирменной сетью, Subnet **192.168.254.xxx** не может иметься в распоряжении. В случае проблем с согласованием адресов обратитесь к фирме HEIDENHAIN.

Опция **Obtain IP address automatically** (автоматический выбор адреса сети) не может быть активной.



Управление доступом

У администраторов имеется доступ к дисковым D, E и F. Обратите внимание, что данные кодированные двоично на этих сегментах и доступы с записью могут привести к неопределенному поведению iTNC.

Сегменты D, E и F располагают правами доступа для групп пользователей **SYSTEM** и **Administrators**. Через группу **SYSTEM** обеспечивается, что свервис Windows, запускающий управление, получит доступ. Через группу **Administrators** достигается, что компьютер реального времени iTNC через **iTNC Internal Connection** получит соединение с сетью.



Оператору нельзя ограничивать доступ для этих групп и вставлять другие группы а также в этих группах запрещать определенного доступа (ограничения доступа имеют преимущество по отношению к разрешениям доступа).



15.5 Особые аспекты управления файлами

Дисковод iTNC

Если оператор вызывает управление файлами iTNC, получает в левом окне список всех располагаемых дисководов, нпр.

- **C:**: Сегмент Windows встроенного твердого диска
- **RS232:**: Последовательный интерфейс 1
- **RS422:**: Последовательный интерфейс 2
- **TNC:**: Сегмент данных iTNC

Дополнительно могут иметься дальшие дисководы сети, включенные через Windows-Explorer.



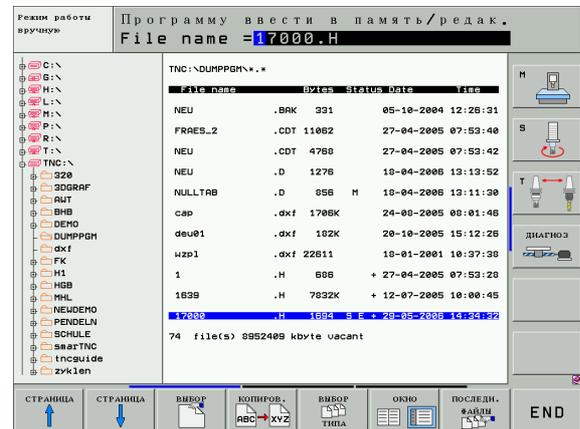
Обратите внимание, что дисковод данных iTNC появляется с именем **TNC:** в управлении файлами. Этот дисковод (сегмент) носит в Windows-Explorer имя **D**.

Подписки на дисководе TNC (нпр. **RECYCLER** и **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) генерируются Windows 2000 и их нельзя стирать.

Через параметр станка 7225 можете дефинировать буквы дисководов, которые не должны указываться в управлении файлами УЧПУ.

Если оператор включил в Windows-Explorer новый дисковод сети, то следует в данном случае актуализировать индикацию располагаемых дисководов iTNC.

- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Ясное поле установить с левой стороны окна дисковода
- ▶ Переключить линейку программируемых клавишей на второй уровень
- ▶ Актуализовать вид на дисководы: Нажать Softkey АКТ.ДЕРЕВО



Передача данных в iTNC 530



Перед запуском передачи данных из iTNC, оператор должен включить соответственный дисковод через Windows-Explorer. Доступ к так называемому UNC-имени сети (нпр. \\PC0815\DIR1) не возможный.

Специфические для УЧПУ файлы

После включения iTNC 530 в сеть, располагаете доступом к любому ПЭВМ от iTNC и можете передавать данные. Оператор может однако только определенные типы файлов передавать через передачу данных от iTNC. Причиной является факт, что при передачи данных в iTNC файлы должны преобразовываться на двоичный формат.



Копирование ниже представленных типов файлов через Windows-Explorer на дисковод данных D не разрешается!

Типы файлов, которые нельзя копировать через Windows-Explorer:

- Программы с диалогом открытым текстом (расширение **.H**)
- smarT.NC Unit-программы (расширение **.HU**)
- smarT.NC программы контуров (расширение **.HC**)
- smarT.NC таблицы точек (расширение **.HP**)
- ДИН/ИСО-программы (расширение **.I**)
- Таблицы инструментов (расширение **.T**)
- Таблицы места инструмента (расширение **.TCH**)
- Таблицы палет (расширение **.P**)
- Таблицы нулевых точек (расширение **.D**)
- Таблицы точек (расширение **.PNT**)
- Таблица данных резания (расширение **.CDT**)
- Свободно определяемые таблицы (расширение **.TAB**)

Способ работы при передачи данных: Смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных”, странице 126.

ASCII-файлы

ASCII-файлы (файлы с окончанием **.A**), можете копировать без ограничений непосредственно через Explorer.



Обратите внимание, что все файлы, которые хотите обрабатывать на УЧПУ, должны сохраняться на дисковом D.



A

AFC ... 673
ASCII-файлы ... 152

F

FCL ... 686
FCL-функция ... 8
FN14: ERROR: выдача сообщений об ошибках ... 591
FN15: PRINT (ПРИНТ): Выдача неформатированных текстов ... 595
FN16: F-PRINT: выдача неформатированных текстов ... 596
FN18: SYSREAD: считывание данных системы ... 601
FN19: PLC: передача значений в PLC ... 607
FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC синхронизировать ... 608
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ: расчет окружности из 3 точек ... 586
FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ: расчет окружности из 4 точек ... 586
FN25: PRESET: установить новую опорную точку ... 609
FN26: TABOPEN: Открыть свободно определяемую таблицу ... 610
FN27: TABWRITE: Описать свободно определяемую таблицу ... 610
FN28: TABREAD: Читать свободно определяемую таблицу ... 611

H

Helix-интерполяция ... 256
Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии ... 376

I

iTNC 530 ... 46
с Windows 2000 ... 748

L

Look ahead ... 305
L-запись-генерация ... 709

M

MOD-функция
выбирать ... 684
выход ... 684
Обзор ... 685
M-функции: смотри дополнительные функции

P

Ping ... 700
PLC и ЧУ синхронизировать ... 608

Q

Q-параметры
выдавать
неформатированный ... 595
выдавать
форматированными ... 596
контролировать ... 589
Передача значений в PLC ... 607
предзанятые ... 624

S

SL-циклы
Данные контура ... 441
Линия контура ... 447
основы ... 434, 470
Очистка ... 443
Перекрывающиеся контуры ... 438, 475
Предсверление ... 442
Цикл Контур ... 437
Чистовая обработка на глубине ... 445
Чистовая обработка со стороны ... 446
SL-циклы с формулой контура
Spline-интерполяция ... 278
Пределы ввода ... 279
формат предложения ... 278

T

TCPM ... 550
Сброс ... 554
Teach In ... 136, 241
TNCguide ... 161
TNCremo ... 691
TNCremoNT ... 691
Текстовый файл

U

USB-интерфейс ... 748
USB-устройства подключить/
удалить ... 130

W

Windows 2000 ... 748
Windows- сообщение ... 750
WMAT.TAB ... 218

ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ

3D-данные обрабатывать ... 482
3D-изображение ... 642
3D-коррекция ... 209
Face Milling ... 213
Peripheral Milling ... 215
Значения дельта ... 211
нормированный вектор ... 210
Ориентация инструмента ... 212
формы инструмента ... 211

A

Автоматический пуск программы ... 663
Автоматический расчёт данных резания ... 193, 217
Автоматическое измерение инструмента ... 192
Адаптивное регулирование подачи ... 673
Актуализация ПО УЧПУ ... 688

Б

Базовая система ... 107
Боковая поверхность цилиндра
Обработка распорки ... 454
Фрезерование контура ... 457

В

Ввести частоту вращения шпинделя ... 201
Ввод комментария ... 150
вид сверху ... 640
Вид формуляра ... 223
Винтовая линия ... 256
Включение ... 66
Вложенность ... 567
Внешний доступ ... 716
Внешняя передача данных
iTNC 530 ... 126
iTNC 530 с Windows 2000: ... 757
Возвратное зенкерование ... 349
Время перерыва ... 516
Вспомогательные оси ... 107
Выбор единицы измерения ... 132
Выбор контура из DXF ... 286
Выбор опорной точки ... 110
Выбор позиций из DXF ... 289
Выбор типа инструмента ... 193



- Вызов программы
 - Любая программа в качестве подпрограммы ... 565
 - через цикл ... 517
- Выключение ... 68
- Вычисление в скобках ... 612
- Г**
- Генерирование обратной программы ... 555
- Главные оси ... 107
- Глобальные настройки программы ... 666
- Глубокое сверление ... 352
 - Углубленная точка старта ... 354
- Графика
- Графика программирования ... 263
- Графики
 - виды на деталь ... 640
 - при программировании ... 143, 145
 - Увеличение фрагмента ... 144
 - Увеличение отрезка ... 645
- Графическое моделирование ... 646
 - Изображение инструмента ... 646
- Группировка программ ... 149
- Д**
- Данные инструмента
 - вести в программу ... 189
 - вести в таблицу ... 190
 - вызвать ... 201
 - Значения дельта ... 189
 - индексировать ... 195
- Движение по траектории
 - Полярные координаты
 - Прямоугольные координаты
 - Свободное программирование контура FK: смотри СК-программирование
- Движения по траектории
 - Полярные координаты
 - Круговая траектория вокруг полюса СС ... 254
 - Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 255
 - Обзор ... 252
 - Прямая ... 254
- Прямоугольные координаты
 - Круговая траектория и центр окружности СС ... 245
 - Круговая траектория с определённым радиусом ... 246
 - Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 247
 - Обзор ... 240
 - Прямая ... 241
- Диалог ... 134
- Диалог открытым текстом ... 134
- Длина инструмента ... 188
- Дополнительные функции
 - дополнительные функции ввести ... 292
 - для ввода координат ... 295
 - для контроля прогона программы ... 294
 - для лазерных режущих машин ... 323
 - для осей вращения ... 314
 - для поведения на контуре ... 298
 - для шпинделя и СОЖ ... 294
- Ж**
- Жесткий диск ... 111
- З**
- Зависимые файлы ... 702
- Загрузка файлов помощи ... 166
- Задание координат опорной точки ... 80
 - без 3D-импульсной системы ... 80
 - в прогоне программы ... 609
- Закругление углов ... 243
- Замена батареи буфера ... 746
- Замена осей ... 669
- Замена текстов ... 142
- Защита данных ... 112
- Зеркальное отображение ... 503
- И**
- Изменить частоту вращения шпинделя ... 79
- Измерение инструмента ... 192
- Изображение в 3 плоскостях ... 641
- Имя инструмента ... 188
- Имя программы: смотри управление файлами, имя файла
- Индексированные инструменты ... 195
- Индикация Help-файлов ... 712
- Индикация состояния
 - дополнительная ... 55
- Индикация статуса (состояния) ... 53
 - общая ... 53
- Инсталлирование сервисных пакетов ... 688
- Интерфейс "Эзнерет"
 - Введение ... 693
 - Возможности подключения ... 693
 - конфигурирование ... 696
 - Соединение и разъединение дисководов сети ... 129
- Интерфейс данных
 - наладка ... 689
 - распределение ... 690
 - Распределение штекерных соединителей ... 734
- К**
- Кадр
 - ввод, изменение ... 138
 - удалить ... 138
- Калькулятор ... 157
- Каталог ... 113, 119
 - копировать ... 122
 - составить ... 119
 - удалить ... 123
- Компоновка экрана ... 48
- Конвертирование СК-программ ... 264
- Конвертировать
 - Генерирование обратной программы ... 555
 - СК-программы ... 264
- Контекстная система помощи ... 161
- Контроль
 - Столкновение ... 95
- Контроль импульсной системы ... 310
- Контроль рабочего пространства ... 651, 704



- Копирование частей программы ... 140
 - Коррекция инструмента
 - Длина ... 205
 - Радиус ... 206
 - трёхмерная ... 209
 - Коррекция на радиус ... 206
 - Ввод ... 207
 - Наружные углы, внутренние углы ... 208
 - Коэффициент подачи для движений врезания : M103 ... 303
 - Круглая канавка
 - маятниковым движением ... 421
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 405
 - Круглый карман
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 396
 - чистовая обработка ... 414
 - Круговая траектория ... 245, 246, 247, 254, 255
- Л**
- Лазерное резание, дополнительные функции ... 323
 - Линия контура ... 447
- М**
- Материал лезвий инструмента ... 193, 219
 - Многоосевая обработка ... 550
 - Мультипликация функции PLANE ... 526
- Н**
- Надзор за столкновениями ... 95
 - Наезд контура ... 231
 - с помощью полярных координат ... 232
 - Наклон плоскости обработки ... 89, 508, 524
 - ведущая схема ... 512
 - вручную ... 89
 - Цикл ... 508
 - Нарезание внутренней резьбы
 - без уравнивающего патрона ... 359, 361
 - с уравнивающим патроном ... 357
 - Настройка временного пояса ... 714
 - Настройка на сетевой режим ... 696
 - iTNC 530 с Windows 2000: ... 755
 - Настройка системного времени ... 714
 - Номер версии ... 687
 - номер инструмента ... 188
 - Номер опции ... 686
 - Номер программного обеспечения ... 686
- О**
- Обложение штекерных разъёмов (соединителей) интерфейсы ... 734
 - Обработка цилиндра
 - Обработка канавки ... 451
 - Обработка контура ... 449
 - Образцы из точек
 - Образцы точек
 - на кругу ... 428
 - на линиях ... 430
 - Обзор ... 427
 - Окружность с точками ... 428
 - Определение времени обработки ... 647
 - Определение материала заготовки ... 218
 - Определить заготовку ... 132
 - Опции ПО ... 743
 - Ориентация шпинделя ... 518
 - Оси наклона ... 317, 318
 - основы ... 106
 - Ось вращения
 - перемещение по оптимизированному пути: M126 ... 315
 - Редуцирование индикации: M94 ... 316
 - Отвод от контура ... 231, 308
 - с помощью полярных координат ... 232
 - Очистка: смотри SL-циклы, протягивание
- П**
- Параметры пользователя ... 718
 - общая
 - для 3D-импульсных систем ... 719
 - для внешней передачи данных ... 719
 - для обработки и прогона программы ... 732
 - для ЧПУ-индикаций, ЧПУ-редактора ... 723
 - специфические для станка ... 703
 - Параметры станка
 - для 3D-импульсных систем ... 719
 - для внешней передачи данных ... 719
 - для обработки и прогона программы ... 732
 - для ЧПУ-индикаций и ЧПУ-редактора ... 723
 - Параметры строки ... 616
 - Переключить написание со строчной/прописной буквы ... 153
 - Переменные текста ... 616
 - Перемещение осей станка ... 69
 - позапно ... 70
 - с помощью внешних клавиш направления ... 69
 - с помощью электронического маховичка ... 71, 72
 - Переписывание фактической позиции ... 136
 - Переработка данных DXF ... 280
 - Перерасчёт координат ... 496
 - Пересечение нулевых меток ... 66
 - Поворот ... 505
 - Повторение части программы ... 564
 - Повторный наезд контура ... 660
 - Подача ... 78
 - Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136 ... 304
 - Подачу
 - Возможности ввода ... 135
 - изменить ... 79
 - на осях вращения, M116 ... 314



- Подпрограмма ... 563
 - Позиционирование
 - при наклонённой плоскости обработки ... 297, 322
 - с ручным вводом ... 100
 - Поиск кадра ... 658
 - после перебоя в электроснабжении ... 658
 - Полный круг ... 245
 - Положения заготовки
 - абсолютные ... 109
 - инкрементные ... 109
 - Полярные координаты
 - Наезд и отъезд от контура ... 232
 - основы ... 108
 - программирование ... 252
 - Помощь при сообщениях об ошибках ... 158
 - Постоянная скорость по контуру: M90 ... 298
 - Постоянные координаты станка: M91, M92 ... 295
 - Прервание обработки ... 654
 - Принадлежности ... 62
 - Проведение актуализации ПО ... 688
 - Проверить соединение с сетью ... 700
 - Проверка использования инструмента ... 661
 - Прогон программы
 - Глобальные настройки программы ... 666
 - Обзор ... 653
 - отработать ... 653
 - Поиск кадра ... 658
 - прервание ... 654
 - продолжать после перерыва ... 657
 - Пропуск кадров ... 664
 - Программа
 - открыть новую ... 132
 - редактирование ... 137
 - сегментировка ... 149
 - структура ... 131
 - Программирование Q-параметров ... 578, 616
 - Дополнительные функции ... 590
 - Если/то-решения ... 587
 - Основные математические функции ... 582
 - Подсказки для программирования ... 579, 617, 618, 619, 620, 621, 623
 - Расчёты круга ... 586
 - Тригонометрические функции ... 584
 - Программирование движений инструмента ... 134
 - Программирование параметров: смотри программирование Q-параметров
 - Программное обеспечение передачи данных ... 691
 - Проход для обучения ... 677
 - Прямая ... 241, 254
 - Прямоугольный карман
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 391
 - Чистовая обработка ... 410
 - Пульт обслуживания ... 49
- Р**
- Рабочее время ... 713
 - Радиус инструмента ... 189
 - Развёртывание ... 343
 - Размерный коэффициент ... 506
 - Размерный коэффициент, характеристический для оси ... 507
 - Разомкнутые углы
 - контура: M98 ... 302
 - Растачивание ... 345
 - Расчёт данных резания ... 217
 - Расчёты круга ... 586
 - Регулирование подачи, автоматическое ... 673
 - Режимы работы ... 50
- С**
- Сведения о формате ... 745
 - Сверление ... 339, 341, 347, 352
 - Углубленная точка старта ... 354
 - Семейства деталей ... 581
 - Система помощи ... 161
 - Скорость передачи данных ... 689
 - Скорость передачи данных в бодах установить ... 689
 - СК-программирование ... 261
 - Возможности ввода
 - Вспомогательные точки ... 270
 - Данные окружности ... 268
 - Замкнутые контуры ... 269
 - Конечные точки ... 267
 - Направление и длина элементов контура ... 267
 - Относительные базы ... 271
 - графика ... 263
 - Конвертирование на диалог открытым текстом ... 264
 - Круговые траектории ... 266
 - основы ... 261
 - Открыть диалог ... 265
 - прямые ... 266
 - Смена инструмента ... 202
 - Смещение нулевой точки
 - в программе ... 497
 - с помощью таблиц нулевых точек ... 498
 - Совмещение позиционирований маховичком : M118 ... 307
 - Совмещенные преобразования ... 666
 - Соединение с сетью ... 129
 - Сообщения об ошибках ... 158, 159
 - Помощь при ... 158
 - Список ошибок ... 159
 - Список сообщений об ошибках ... 159
 - Стандартная поверхность ... 485
 - Статус файла ... 115



- Т**
- Таблица Preset (предустановки) ... 82
 - Таблица данных резания ... 217
 - Таблица инструментов
 - Возможности ввода ... 190
 - редактирование, выход ... 194
 - Функции редактирования ... 194
 - Таблица места ... 198
 - Таблица палет
 - выбор и покидание ... 170, 176
 - отработать ... 171, 183
 - переписывание
 - координат ... 169, 173
 - Применение ... 168, 172
 - Таблицы точек ... 332
 - Телесервис ... 715
 - Тест программы
 - вплоть до определённого предложения ... 652
 - Настройка скорости ... 639
 - Обзор ... 648
 - отработать ... 651
 - Технические данные ... 738
 - iTNC 530 с Windows 2000: ... 749
 - Тракт ... 113
 - Тригонометрические функции ... 584
 - Тригонометрия ... 584
- У**
- Углубленная точка старта при сверлении ... 354
 - Универсальное сверление ... 347, 352
 - Управление опорными точками ... 82
 - Управление программой: смотри управление файлами
- Управление файлами ... 113
- внешняя передача данных ... 126
 - выбор файла ... 116
 - вызвать ... 115
 - Зависимые файлы ... 702
 - Защита файла ... 125
 - имя файла ... 112
 - Каталоги ... 113
 - копировать ... 122
 - составить ... 119
 - конфигурация через MOD ... 701
 - Копирование таблиц ... 121
 - Копирование файла ... 120
 - Маркирование файлов ... 124
 - Обзор функций ... 114
 - Перезаписывание файлов ... 128
 - Переименование файла ... 125
 - тип файла ... 111
 - Удаление файла ... 123
- Уровень модификации ... 8
- Ускоренная подача ... 186
- Ф**
- Файл использования инструмента ... 661
 - Файл текста
 - Нахождение фрагментов текста ... 156
 - открыть и выход из файла ... 152
 - Функции редактирования ... 153
 - функции сброса ... 154
 - Фаска ... 242
 - Фильтрация данных CAD ... 558
 - Фрезерование зенкрезьбы ... 368
 - Фрезерование наклонным инструментом на наклонной плоскости ... 548
 - Фрезерование пазов
 - маятниковым движением ... 418
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 400
 - Фрезерование плоскостей ... 488
 - Фрезерование по винтовой линии ... 355
 - Фрезерование продольных пазов ... 418
 - Фрезерование резьбы внутри ... 365
 - Фрезерование резьбы на наружии ... 380
 - Фрезерование резьбы по винтовой линии ... 372
 - Фрезерование резьбы, основы ... 363
- Функции траектории
- основы ... 226
 - Окружности и дуги окружности ... 228
 - Предпозиционирование ... 229
- Функция PLANE
- Автоматическое установление ... 543
 - Выбор возможных решений ... 546
 - Дефиниция межосевых углов ... 540
 - Поведение при позиционировании ... 542
 - Фрезерование наклонным инструментом ... 548
- функция PLANE ... 524
- Дефиниция вектора ... 534
 - дефиниция проекционного угла ... 530
 - дефиниция пространственного угла ... 528
 - дефиниция точек ... 536
 - дефиниция угла Эйлера ... 532
 - Инкрементальная дефиниция ... 538
 - Мультипликация ... 526
 - Сброс ... 527
- Функция поиска ... 141
- Ц**
- Центр окружности ... 244
 - Цикл
 - вызвать ... 329
 - Группы ... 328
 - дефинировать ... 327
 - Циклы и таблицы точек ... 335
 - Циклы ощупывания: смотри руководство по обслуживанию
 - Циклы импульсной системы
 - Циклы сверления ... 337
 - Цилиндр ... 632



Ч

Числа кодов ... 687

Чистовая обработка глубины ... 445

Чистовая обработка круглой
цапфы ... 416

Чистовая обработка со
стороны ... 446

Чистовая обработки прямоугольной
цапфы ... 412

ЧУ и PLC синхронизировать ... 608

ЧУ-сообщения об
ошибках ... 158, 159

Ш

Шар ... 634

Э

Экран ... 47

эллипс ... 630



Обзорные таблицы

циклы

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
7	Смещение нулевой точки	■		странице 497
8	Зеркальная симметрия	■		странице 503
9	Время пребывания	■		странице 516
10	Поворот	■		странице 505
11	Размерный коэффициент	■		странице 506
12	Вызов программы	■		странице 517
13	Ориентация шпинделя	■		странице 518
14	Дефиниция контура	■		странице 437
19	Наклон плоскости обработки	■		странице 508
20	Данные контура SL II	■		странице 441
21	Предсверление SL II		■	странице 442
22	Протягивание SL II		■	странице 443
23	Чистовая обработка глубина SL II		■	странице 445
24	Чистовая обработка боковая поверхность SL II		■	странице 446
25	Линия контура		■	странице 447
26	Размерный коэффициент характеристический для оси	■		странице 507
27	Оболочка цилиндра		■	странице 449
28	Оболочка цилиндра фрезерование пазов		■	странице 451
29	Оболочка цилиндра распорка		■	странице 451
30	3D-данные обрабатывать		■	странице 482
32	Допуск	■		странице 519
39	Оболочка цилиндра внешний контур		■	странице 457
200	Сверление		■	странице 341
201	Развёртывание		■	странице 343
202	Растачивание		■	странице 345
203	Универсальное сверление		■	странице 347



Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
204	Возвратное зенкерование		■	странице 349
205	Универсальное глубокое сверление		■	странице 352
206	Нарезание внутренней резьбы с уравнивающим патроном, новое		■	странице 357
207	Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона, новое		■	странице 359
208	Фрезерование по винтовой линии		■	странице 355
209	Резьбонарезание с ломанием стружки		■	странице 361
210	Паз качающим движением		■	странице 418
211	Круглая канавка		■	странице 421
212	Чистовая обработка прямоугольного кармана		■	странице 410
213	Чистовая обработки прямоугольной цапфы		■	странице 412
214	Чистовая обработка круглого кармана		■	странице 414
215	Чистовая обработка круглой цапфы		■	странице 416
220	Образцы точек на кругу	■		странице 428
221	Образцы точек на линиях	■		странице 430
230	фрезерование поверхностей		■	странице 483
231	Стандартная поверхность		■	странице 485
232	Фрезерование плоскостей		■	странице 488
240	Центрирование		■	странице 339
247	Установление точки отнесения (опорной точки)	■		странице 502
251	Полная обработка прямоугольного кармана		■	странице 391
252	Полная обработка круглого кармана		■	странице 396
253	Фрезерование пазов		■	странице 400
254	Круглая канавка		■	странице 405
262	Фрезерование резьбы		■	странице 365
263	Фрезерование зенкрезьбы		■	странице 368
264	Фрезерование резьбы по винтовой линии		■	странице 372
265	Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии		■	странице 376
267	Фрезерование наружной резьбы		■	странице 380



дополнительные функции

М	Действие	Действие в начале кадра	в конце	Страница
M0	Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ OFF-AUS		■	странице 294
M1	На выбор Прогон программы СТОП		■	странице 665
M2	Прогон программы СТОП-HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ AUS/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к предложению 1		■	странице 294
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■		странице 294
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■		
M5	Шпиндель СТОП		■	
M6	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT		■	странице 294
M8	СОЖ ВКЛ	■		странице 294
M9	СОЖ ВЫКЛ		■	
M13	Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON	■		странице 294
M14	Шпиндель ON против часовой стрелки/ СОЖ включить	■		
M30	Функция как M2		■	странице 294
M89	M89 Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависит от параметра станка)	■	■	странице 329
M90	Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах		■	странице 298
M91	В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка	■		странице 295
M92	В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента	■		странице 295
M94	Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°	■		странице 316
M97	Обработка небольших ступеней контура		■	странице 300
M98	Полная обработка разомкнутых контуров		■	странице 302
M99	Вызов цикла по предложениям		■	странице 329
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/стойкости	■		странице 203
M102	Сброс M101		■	
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэффициент F (процентное значение)	■		странице 303
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку	■		странице 297
M105	Обработку со вторым k_v -коэффициентом выполнить	■		странице 718
M106	Обработку с первым k_v -коэффициентом выполнить	■		
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер	■		странице 202
M108	M107 сброс		■	



М	Действие	Действие в начале кадра	в конце	Страница
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (Повышение подачи и уменьшение подачи)	■		странице 304
M110	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (только уменьшение подачи)	■		
M111	Сброс M109/M110		■	
M114	Автом. коррекция геометрии станка при работе с осями наклона	■		странице 317
M115	Сброс M114		■	
M116	Подача для осей наклона в мм/мин	■		странице 314
M117	Сброс M116		■	
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы	■		странице 307
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)	■		странице 305
M124	Не учитывать точек при обработке не корригированных блоков прямых	■		странице 299
M126	Перемещение осей вращения по оптимизированной пути	■		странице 315
M127	Сброс M126		■	
M128	сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)	■		странице 318
M129	Сброс M128		■	
M130	В предложении позиционирования: точки относятся к ненаклоненной системе координат	■		странице 297
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения	■		странице 321
M135	Сброс M134		■	
M136	Подача F в миллиметрах на один поворот шпинделя	■		странице 304
M137	Сброс M136		■	
M138	Выбор осей наклона	■		странице 321
M140	Отвод от контура в направлении осей инструмента	■		странице 308
M141	Подавление контроля импульсной системы	■		странице 310
M142	Сброс модальной программной информации	■		странице 311
M143	Сброс основного поворота	■		странице 311
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения:	■		странице 322
M145	M144 отменить		■	
M148	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп	■		странице 312
M149	M148 отменить		■	
M150	Подавить сообщение конечного выключателя (функция действует блоками)	■		странице 313
M200	Лазерное резание: Непосредственная выдача запрограммированного напряжения	■		странице 323
M201	Лазерное резание: Напряжение как функция промежутка	■		
M202	Лазерное резание: Напряжение как функция промежутка	■		
M203	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса)	■		
M204	Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса):	■		



HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

83301 Traunreut, Germany

☎ +49 (86 69) 31-0

FAX +49 (86 69) 50 61

E-Mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 (86 69) 31-1000

E-Mail: service@heidenhain.de

Measuring systems ☎ +49 (86 69) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (86 69) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (86 69) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (7 11) 95 2803-0

E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-импульсные зонды фирмы HEIDENHAIN помогают Вам, редуцировать дополнительное время работы:

На пример

- при установке заготовок
- при определении опорных точек
- при измерении обрабатываемых деталей
- при оцифровывании 3D-форм

с помощью зондов для деталей

TS 220 с кабелем

TS 640 с инфракрасной передачей

- при измерении инструментов
- при контроле стойкости
- при обнаружении поломки инструмента

с помощью зонда для инструментов

TT 140

