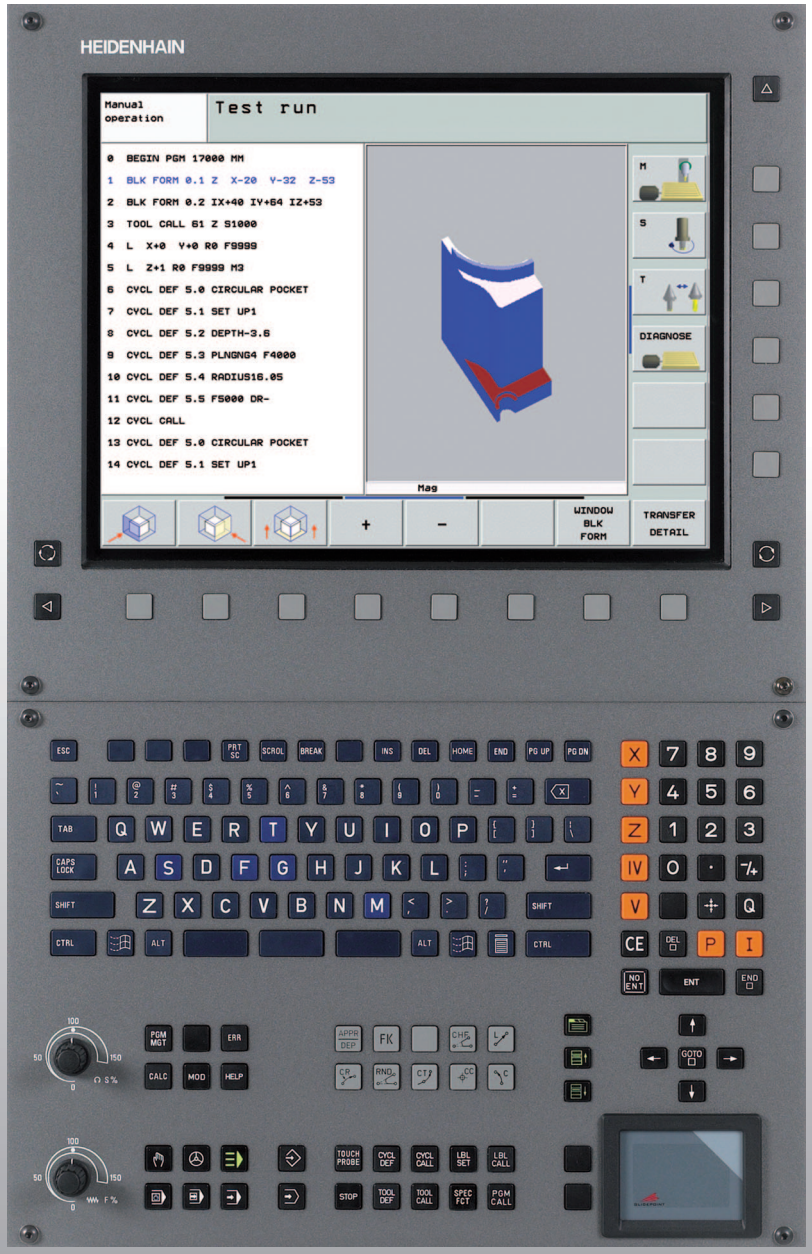
HEIDENHAIN




# Инструкция для оператора ДИН/ИСО-программирование

# iTNC 530

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

**Russkij (ru)**
**11/2006**

**Элементы обслуживания дисплея**

Выбор распределения экрана

Выбор экрана между режимом работы станка и режимом работы программирования

Softkeys: (программируемые клавиши) Выбор функции на дисплее

Переключение линеек с Softkey

**Алфавитная клавиатура: Ввод букв и знаков**

Q W E R T Y G F S T M — Имя файлаКомментарии ДИН/ИСО-программы

**Выбор режима работы станка**

Ручное управление

Эл. маховичок

smarT.NC

позиционирование с ручным вводом данных

Прогон программы отдельными кадрами

Прогон программы до конца

**Выбор режимов работы программирования**

Программу ввести в память/редактировать

Тест программы

**Управление програмами/файлами, функции УЧПУ**

PGM MGT — Выбор программ/файлов и стирание Внешняя передача данных

PGM CALL — Дефиниция вызова программы, выбор таблицы нулевых точек и таблицы точек

MOD — Выбор MOD-функции

HELP — Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках

ERR — Индикация всех появившихся сообщений об ошибках

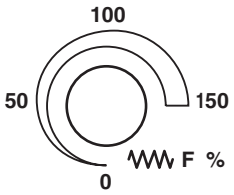
CALC — Индикация калькулятора

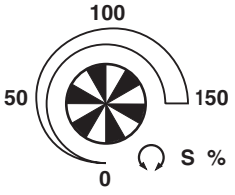
**Перемещение ясного поля и предложений, циклов и непосредственный выбор функции**

Перемещение яркого поля

GOTO — Кадры, циклы и функции параметров выбирать непосредственно

**Ручки регулирования для подачи/числа оборотов шпинделя**




**Программирование движений по траектории**

APPR DEP — Наезд и отъезд от контура

FK — Свободное программирование контура (нем: FK)

L — Прямая

CC — Центр окружности/полюс для полярных координат

C — Круговая траектория вокруг центра окружности

CR — Круговая траектория с радиусом

CT — Круговая траектория с тангенциальным переходом

CHF RND — Фаска/закругление уголков

**Данные инструментов**

TOOL DEF TOOL CALL — Длина инструмента и его радиус ввести и вызвать

**Циклы, подпрограммы и повторения части программы**

CYCL DEF CYCL CALL — Определение и вызов циклов

LBL SET LBL CALL — Подпрограммы и повторения части программы ввести и вызвать

STOP — Ввод останова в программу

TOUCH PROBE — Циклы импульсной системы дефинировать

**Ввод осей координат и цифр, редактирование**

X ... V — Выбор осей координат или ввести в программу

0 ... 9 — Цифры

• −/+ — Десятичная точка/реверсирование знака числа

P I — Ввод полярных координат/ Инкрементные значения

Q — Q-параметры-программирование/Q-параметры-статус

Фактическое положение, переписание значений из калькулятора

NO ENT — Игнорирование вопросов диалога и стирание слов

ENT — Окончение ввода и продолжение диалога

END — Заключение блока, окончание ввода

CE — Значения числовые сбросить или сообщение об ошибках УЧПУ устранить

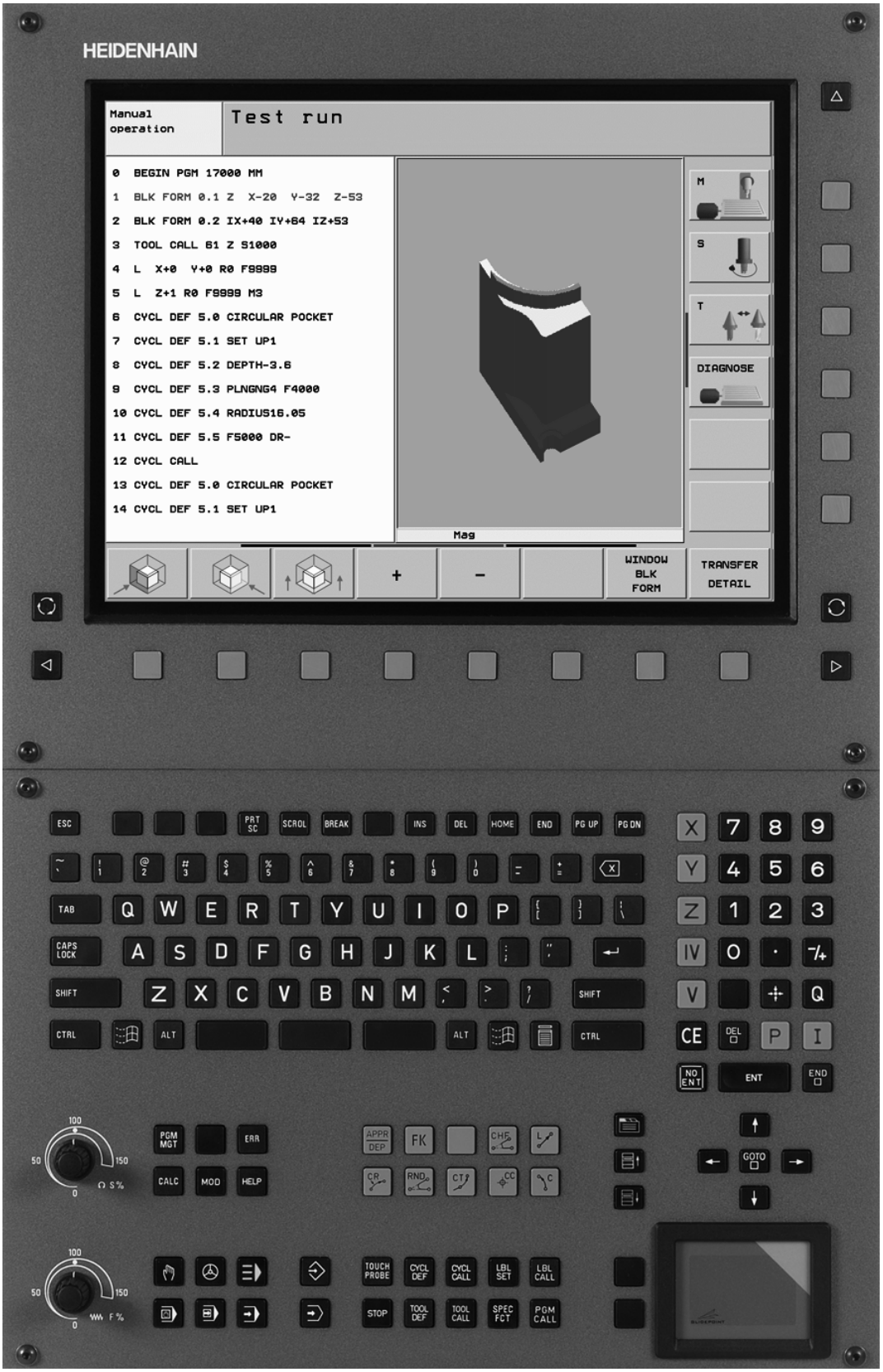
DEL — Прервание диалога, сброс части программы

**Специальные функции/smarT.NC**

SPEC FCT — Указать специальные функции

smarT.NC: Избрать следующий рейтер в формуляре

smarT.NC: Первое поле ввода в предыдущих/следующих рамках выбрать


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+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 FS999
5 L Z+1 R0 FS999 M3
6 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
7 CYCL DEF 5.1 SET UP1
8 CYCL DEF 5.2 DEPTH-3.6
9 CYCL DEF 5.3 PLNGNG4 F4000
10 CYCL DEF 5.4 RADIUS16.05
11 CYCL DEF 5.5 F5000 DR-
12 CYCL CALL
13 CYCL DEF 5.0 CIRCULAR POCKET
14 CYCL DEF 5.1 SET UP1
M
S
T
DIAGNOSE
Mag
+
-
WINDOW BLK FORM
TRANSFER DETAIL

# 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 обьём 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 обьёмом 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:**

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

## Опции ПО

iTNC 530 распологает 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:<br>■ **M114**: автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона:<br>■ **M128**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)<br>■ **FUNCTION TCPM**: сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) с возможностью настройки действия<br>■ **M144**: учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра<br>■ Дополнительные параметры **Обработка чистовая/черновая** и **Допуск для осей вращения** в цикле 32 (G62)<br>■ **LN**-записи (3D-коррекция) |

| Опция ПО DCM столкновение | Описание |
|---|---|
| Функция, наблюдающая динамически определенные производителем станков участки, для избежания столкновений. | странице 93 |

| Опция ПО DXF-конвертер | Описание |
|---|---|
| Извлечение контуров из DXF-файлов (формат R12). | странице 243 |

| Опция ПО дополнительный язык диалога | Описание |
|---|---|
| Функция для активирования языков диалога: словенского, словацкого, норвежского, латышского, эстонского, кореанского. | странице 648 |

| Опция ПО глобальные настройки программы | Описание |
|---|---|
| Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы. | странице 594 |

| Опция ПО AFC | Описание |
|---|---|
| Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства. | странице 601 |

## Уровень модификации (Upgrade-функции)

Кроме опций ПО значительные модификации программного обеспечения ЧПУ управляются с помощью Upgrade-функций, так называемого **F**eature **C**ontent **L**evel (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 управлениии приобратаемый код функций FCL для постоянного пользования. Для этого обратитесь пожалуйста к производителью 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 405 |
| PLANE-функция: ввод угла оси | странице 496 |
| Документация для оператора в качестве системы помощьи в зависимости от контекста | странице 156 |
| smarT.NC: smarT.NC программировать параллельно с отработкой | Инструкция по обслуживанию Диалог открытым текстом |
| 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 141 |
| Виртуальная ось инструмента | странице 92 |
| USB-вспомогание блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы) | странице 127 |
| Фильтрация контуров, созданных на внешнем ЗУ | Инструкция по обслуживанию Диалог открытым текстом |
| Возможность присвоения для каждого подконтура разных значений глубины в формуле контура | Инструкция по обслуживанию Диалог открытым текстом |
| Динамическое управление IP-адресами DHCP | странице 623 |
| Цикл импульсного зонда для глобальной настройки параметров зонда | Инструкция для оператора Циклы импульсной системы |
| smarT.NC: поиск кадра с графическим вспомоганием | Lotse (Лоцман) smarT.NC |
| smarT.NC: преобразования координат | Lotse (Лоцман) smarT.NC |
| smarT.NC: Функция PLANE | Lotse (Лоцман) smarT.NC |

## Предусмотренное место эксплуатации

УЧПУ соответствует классу A, 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 49x-01 по отношению к предыдущим версиям 340 422-xx/340 423-xx

- 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 47)
- Версия с одним процессором вспомогает через USB 2.0-интерфейс указательные усторойства (мыши)
- Новый цикл **ЦЕНТРИРОВАНИЕ** (смотри “ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)” на странице 300)
- Новая функция M150 для подавления сообщений конечного выключателя (смотри “Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 275)
- M128 разрешается сейчас также при отработке программыс произвольнгого кадра (смотри “Поизвольный вход в программу (поиск кадра)” на странице 586)
- Количество распологаемых оператором параметров Q расширяется ныне до 2000 (смотри “Программирование: Q-параметры” на странице 521)
- Количество распологаемых оператором номеров меток расширяется ныне до 1000. Дополнительно можете назначать также имена для меток (смотри “Обозначение подпрограмм и повторений части программы” на странице 506)
- В случае функций Q-параметров от D9 до D12 можете назначить в качестве цели прыжка также название метки (смотри “Если/то-решения с помощью Q-параметров” на странице 531)
- В дополнительной индикации состояния указывается также актуальное время дня (смотри “Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)” на странице 54)
- Таблица инструментов расширяется на разные графы (смотри “Таблица инструментов: стандартные данные инструмента” на странице 184)
- Тест программы остановливается также сейчас в пределах циклов обработки и потом снова продолжается (смотри “Выполнить тест программы” на странице 579)

# Новые функции 340 49x-02

- DXF-файлы открываются сейчас непосредственно в УЧПУ, для извлечения из них контуров в программу с диалогом открытым текстом (смотри “Создание программ контура на основании данных DXF (опция ПО)” на странице 243)
- В режиме работы Программу ввести в память находится в распоряжении ленейная графика 3D (смотри “3D-линейная графика (FCL 2-функция)” на странице 141)
- Активное направление оси инструмента может установливаться 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 92)
- Производитель станков может устанавливать сейчас наблюдение произвольно определяемых участков станка относительно столкновений (смотри “Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)” на странице 93)
- 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 210)
- В случае контуров, соединяемых при использовании формулы контура, возможно сейчас ввести для каждого подконтура отдельно свою глубину обработки (смотри “SL-циклы с формулой контура” на странице 429)
- 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-устаройства в УЧПУ (FCL 2-функция)” на странице 127)

# Новые функции 340 49x-03

- Предоставляется в распоряжение функция автоматического регулирования подачи AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 601)
- 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 594)
- С **TNCguide** предоставляется контекстная система помощи в УЧПУ(смотри “Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)” на странице 156)
- Из файлов DXF можно сейчас извлекать сейчас даже файлы точек (позиций) обработки (смотри “Выбор и сохранение в памяти позиций обработки” на странице 252)
- В конвертере DXF можно сейчас при выборе формы контура разделить или удлиннить тупоугольно прилегающие элементы контура (смотри “Разделение, удлинение или сокращение элементов контура” на странице 251)
- 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 496)
- В цикле 22 **ВЫБОРКА**, можно сейчас определять уменьшение подачи, если инструмент режет полным объемом (FCL3-функция, смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)”, страница 405)
- В цикле 208 **ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**, можно сейчас выбрать вид фрезерования (попутное/встречное) (смотри “ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208)” на странице 316)
- Для программирования параметров Q предоставляется в распоряжение функция обработки строковых данных (смотри “Параметры строки” на странице 544)
- С помощью параметра станка 7392 можно активировать сейвер экрана (смотри “Общие параметрыпользователя” на странице 648)
- УЧПУ поддерживает также соединение с сетью с помощью NFS V3-протокола (смотри “"Эзернет"-интерфейс” на странице 623)
- Количество управляемых в таблицы места инструментов увеличивается до 9999 (смотри “Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 192)
- Используя функцию MOD можно настраивать системное время (смотри “Настройка системного времени” на странице 644)

# Измененные функции 340 49x-01 по отношению к предыдущим версиям 340 422-xx/340 423-xx

- Разметка индикации состояния и дополнительной индикации состояния была оформлена в новом виде (смотри “Индикации состояния” на странице 51)
- Программное обеспечение 340 490 не вспомогает больше небольшого разрешения в связи с дисплеем BC 120 (смотри “Экран” на странице 45)
- Новая разметка клавиатуры в случае клавиатуры TE 530 B (смотри “Пульт обслуживания” на странице 47)
- Имея в виду будущие функции расширяется распологаемые в таблицы инструментов выбор возможных типов инструментов

# Измененные функции 340 49x-02

- Доступ к таблицы Пресет (предустановка) упрощен. Кроме того у оператора в распоряжении новые возможности ввода значений в таблицу предустановок Смотри 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 фукнцией 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 73)
- 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 396)
- **FN16: F-PRINT**: Максимальное количество записываемых значений параметров Q в одном кадре файла описания формата увеличивается до 32 (инструкция по обслуживанию Диалог открытым текстом)
- Softkeys СТАРТ как и СТАРТ ОТДЕЛЬНЫМИ КАДРАМИ в режиме работы Тест программы заменены, для того, чтобы во всех режимах работы (запись в память, smarT.NC, тест) распологать идентичным пораядком расположения softkey (смотри “Выполнить тест программы” на странице 579)
- Дизайн программируемых клавиш полностью переработали

# Измененные функции 340 49x-03

- В цикле 22 можно теперь дефинировать имя для инструмента выборки (смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)” на странице 405)
- При отработке программ, в которых программированы нерегулируемые оси, УЧПУ прерывает сейчас прогон программы и показыает меню для подвода к программируемой позиции (смотри “Программирование не управляемых осей (оси счетчика)” на странице 583)
- 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 589)
- При расчете времени обработки во время теста программы УЧПУ учитывает также время перерыва/пребывания (смотри “Установление времени обработки” на странице 575)
- Окружности, которе не находятся в программе на активной плоскости обработки, можно отрабатывать сейчас путем поворота другой плоскости (смотри “Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J” на странице 227)
- Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ в таблицы места производитель станков может деактивировать (смотри “Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 192)
- Изменилась дополнительная индикция состояния. Были введены следующие расширения (смотри “Дополнительные индикации состояния” на странице 53):
  - новая обзорная страница с важнейшими показаниями состояния
  - отдельные страницы статуса изображаются сейчас в форме рейтера (аналогично со smarT.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 ..... 43

1.1 iTNC 530 ..... 44
Программирование: Диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, smarT.NC и DIN/ISO ..... 44
Совместимость ..... 44
1.2 Экран и пульт управления ..... 45
Экран ..... 45
Определение компоновки экрана ..... 46
Пульт обслуживания ..... 47
1.3 Режимы работы ..... 48
Режим Вручную и Эл. маховичок ..... 48
Позиционирование с ручным вводом данных ..... 48
Программу ввести в память/редактировать ..... 49
Тест программы ..... 49
Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами ..... 50
1.4 Индикации состояния ..... 51
„Общая ” индикация состояния ..... 51
Дополнительные индикации состояния ..... 53
1.5 Принадлежности: 3D-импульсные зонды и электронические маховички фирмы HEIDENHAIN ..... 60
3D-импульсные системы ..... 60
Электронические маховички HR ..... 61

## 2 Ручное управление и наладка ..... 63


2.1 Включение, выключение ..... 64

Включение ..... 64

Выключение ..... 66

2.2 Перемещение осей станка ..... 67

Подсказка ..... 67

Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления ..... 67

Пошаговое позиционирование ..... 68

Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410 ..... 69

Электронический маховичок HR 420 ..... 70

2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M ..... 76

Применение ..... 76

Ввести значения ..... 76

Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи ..... 77

2.4 Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы) ..... 78

Подсказка ..... 78

Подготовка ..... 78

Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси ..... 79

Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки) ..... 80

2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) ..... 87

Применение, способ работы ..... 87

Наезд нулевых меток при наклонённых осях ..... 88

Задание координат опорной точки в наклонённой системе ..... 89

Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом ..... 89

Задание координат опорной точки с случае станков с системой смены головки ..... 89

Индикация положения в наклонённой системе ..... 90

Ограничения при наклоне плоскости обработки ..... 90

Активирование наклона вручную ..... 91

Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция) ..... 92

2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО) ..... 93

Функция ..... 93

Контроль столкновений в ручных режимах работы ..... 93

Контроль столкновений в режиме автоматики ..... 95

## 3 Позиционирование с ручным вводом данных ..... 97

3.1 Программирование и отработка простых видов обработки ..... 98
Применение позиционирования с ручным вводом ..... 98
Защищать или стирать программы из $MDI ..... 101

## 4 Программирование: основы, управление файлами, помощь при программировании, управление палетами ..... 103


4.1 Основы ..... 104

Датчики пути перемещения и нулевые метки ..... 104

Базовая система ..... 104

Базовая система на фрезерных станках ..... 105

Полярные координаты ..... 106

Абсолютные и инкрементные положения загатовки ..... 107

Выбор опорной точки ..... 108

4.2 Управление файлами: основы ..... 109

Файлы ..... 109

Защита данных ..... 110

4.3 Работа с управлением файлами ..... 111

Каталоги ..... 111

Тракты ..... 111

Обзор: функции управления файлами ..... 112

Вызов управления файлами ..... 113

Выбор дисководов, каталогов и файлов ..... 114

Составить новый каталог (возможно только на дисководе TNC:\) ..... 116

Копирование отдельного файла ..... 117

Копирование каталога ..... 119

Выбор одного из набранных в последнюю очередь файлов ..... 119

Удаление файла ..... 120

Удаление каталога ..... 120

Маркирование файлов ..... 121

Переименование файла ..... 122

Дополнительные функции ..... 122

Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных ..... 123

Копирование файла в другой каталог ..... 125

УЧПУ в сети ..... 126

USB-устаройства в УЧПУ (FCL 2-функция) ..... 127

4.4 Открытие и ввод программ ..... 128

Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате ..... 128

Дефинирование загатовки: **G30/G31** ..... 128

Открытие новой программы обработки ..... 129

Программирование движений инструмента ..... 131

Переписывание фактических позиций ..... 132

Редактирование программы ..... 133

Функция поиска УЧПУ ..... 137

4.5 Графика программирования ..... 139
Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно ..... 139
Составление графики программирования для существующей программы ..... 139
Номера кадров высвечивать и выделять ..... 140
Удаление графики ..... 140
Увеличение или уменьшение фрагмента ..... 140
4.6 3D-линейная графика (FCL 2-функция) ..... 141
Применение ..... 141
Функции 3D-линейной графики ..... 142
Цветная маркировка кадров ЧУ в графике ..... 144
Номера кадров высвечивать и выделять ..... 144
Удаление графики ..... 144
4.7 Группировать программы ..... 145
Определение, возможности применения ..... 145
Указать окно группировки /переход к другому активном окну ..... 145
Вставить кадр группировки в окне программы (слева) ..... 145
Выбор предложений в окне группировки ..... 145
4.8 Ввод комментария ..... 146
Применение ..... 146
Комментарий во время ввода программы ..... 146
Ввести комментарий дополнительно ..... 146
Комментарий в собственном предложении ..... 146
Функции при редактировании комментария ..... 146
4.9 Составление текстовых файлов ..... 147
Применение ..... 147
Открыть файл текста и выход ..... 147
Редактирование текстов ..... 148
Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение ..... 149
Обработка блоков текстов ..... 150
Нахождение фрагментов текста ..... 151
4.10 Калькулятор ..... 152
Обслуживание ..... 152
4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках ..... 153
Указание сообщений об ошибках ..... 153
Указание помощьи ..... 153
4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках ..... 154
Функция ..... 154
Указание списка ошибок ..... 154
Вызов системы помощи TNCguide ..... 154
Содержание окна ..... 155
4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция) ..... 156
Применение ..... 156
Работа с TNCguide ..... 157
Загрузка актуальных файлов помощи ..... 161

4.14 Управление палетами ..... 163
Применение ..... 163
Выбор таблицы палет ..... 165
Выход из файла палет ..... 165
Отработать файл палет ..... 166
4.15 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой ..... 167
Применение ..... 167
Выбирать файл палет ..... 171
Приготовить файл палет с формуляром ввода ..... 172
Выполнение сориентированной на инструмент обработки ..... 176
Выход из файла палет ..... 177
Отработать файл палет ..... 177

## 5 Программирование: инструменты ..... 179


5.1 Ввод данных относящихся к инструментам ..... 180
Подача F ..... 180
Обороты шпинделя S ..... 180
5.2 Данные инструмента ..... 181
Условия для выполнения коррекции инструмента ..... 181
Номер инструмента, имя инструмента ..... 181
Длина инструмента L ..... 182
Радиус инструмента R ..... 182
Значения дельта для длины и радиуса ..... 183
Данные инструментов ввести в программу ..... 183
Данные инструментов ввести в таблицу ..... 184
Отдельные данные инструмента переписвать из внешней ПЭВМ ..... 191
Таблица места для устройства смены инструмента ..... 192
Вызов данных инструмента ..... 195
Смена инструмента ..... 196
5.3 Коррекция инструмента ..... 198
Введение ..... 198
Коррекция длины инструмента ..... 198
Коррекция радиуса инструмента ..... 199
5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента ..... 202
Применение ..... 202
5.5 Работа с таблицами данных резания ..... 204
Подсказка ..... 204
Возможности внедрения ..... 204
Таблица для материалов загатовки ..... 205
Таблица материалов режущих кромок инструмента ..... 206
Таблицы данных резания ..... 206
Необходимые данные в таблицы инструментов ..... 207
Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи ..... 208
Изменение структуры таблицы ..... 209
Переключение между видом таблицы и видом формуляра ..... 210
Передача данных из таблиц данных резания ..... 211
Файл конфигурации TNC.SYS ..... 211

## 6 Программирование: программирование контуров ..... 213


6.1 Движения инструмента ..... 214
Функции траектории ..... 214
Дополнительные функции M ..... 214
подпрограммы и повторения части программы ..... 214
Программирование с помощью Q-параметров ..... 214
6.2 Основы к функциям траектории ..... 215
Программирование движения инструмента для обработки ..... 215
6.3 Наезд и отъезд от контура ..... 218
Начальная и конечная точка ..... 218
Тангенциальный подвод и отвод ..... 220
6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты ..... 222
Обзор функций траектории ..... 222
Прямая на ускоренном ходе G00
Прямая с подачей G01 F. . . ..... 223
Включить фаску между двумя прямыми ..... 224
Закругление уголков G25 ..... 225
Центр окружности I, J ..... 226
Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J ..... 227
Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом ..... 228
Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием ..... 230
6.5 Движения по траектории – полярные координаты ..... 236
Обзор функции траектории с полярными координатами ..... 236
Начало полярных координат: Полюс I, J ..... 236
Прямая на ускоренном ходе G10
Прямая с подачей G11 F. . . . ..... 237
Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J ..... 237
Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием ..... 238
Винтовая линия (Helix) ..... 238
6.6 Создание программ контура на основании данных DXF (опция ПО) ..... 243
Применение ..... 243
DXF-файл открыть ..... 244
Основные настройки ..... 245
Настройка уровня ..... 246
Определение опорной точки ..... 247
Выбор и сохранение в памяти контура ..... 249
Выбор и сохранение в памяти позиций обработки ..... 252
Функция изменения масштаба ..... 253

## 7 Программирование: дополнительные-функции ..... 255


7.1 Ввод дополнительных функций M и G38 ..... 256

Основы ..... 256

7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ ..... 257

Обзор ..... 257

7.3 Дополнительные функции для ввода координат ..... 258

Программирование относящихся к станку координат: M91/M92 ..... 258

Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 ..... 260

Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 ..... 260

7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре ..... 261

Истирание углов: M90 ..... 261

Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 ..... 262

Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124 ..... 262

Обработка небольших ступеней контура: M97 ..... 263

Полная обработка разомкнутых контуров: M98 ..... 265

Коэфицент подачи для движений врезания: M103 ..... 266

Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136 ..... 267

Скорость подачи при дугах окружности: M109/M110/M111 ..... 268

Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD): M120 ..... 268

Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 ..... 270

Отвод от контура в направлении осей инструмента: M140 ..... 271

Подавление контроля импульсной системы: M141 ..... 272

Сброс модальной программной информации M142 ..... 273

Сброс базисного поворота: M143 ..... 273

Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148 ..... 274

Подавление сообщения конечного выключателя: M150 ..... 275

7.5 Дополнительные функции для осей вращения ..... 276

Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (ПО-опция 1) ..... 276

Перемещение осей вращения по оптимизированном пути: M126 ..... 277

Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94 ..... 278

Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2) ..... 279

Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2) ..... 280

Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 ..... 282

Выбор осей наклона M138 ..... 282

Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144 (ПО-опция 2) ..... 283

7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин ..... 284
Принцип ..... 284
Непосредственная выдача программированного напряжения: M200 ..... 284
Напряжение как функция промежутка: M201 ..... 284
Напряжение как функция промежутка: M202 ..... 285
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203 ..... 285
Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M204 ..... 285

## 8 Программирование: циклы ..... 287


8.1 Работа с применением циклов ..... 288

Специфические для станка циклы ..... 288

Определение цикла используя программируемые клавиши (Softkeys) ..... 289

Вызов цикла ..... 291

Вызов цикла с помощью G79 (CYCL CALL) ..... 291

Вызов цикла с помощью G79 PAT (CYCL CALL PAT) ..... 291

Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS) ..... 292

Вызов цикла с M99/M89 ..... 293

Работа с применением дополнительных осей U/V/W ..... 293

8.2 таблицы точек ..... 294

Применение ..... 294

Ввод таблицы точек ..... 294

Выделение отдельных точек для обработки ..... 295

Выбор таблицы точек в программе ..... 295

Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек ..... 296

8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы ..... 298

Обзор ..... 298

ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240) ..... 300

СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200) ..... 302

РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201) ..... 304

РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202) ..... 306

УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203) ..... 308

ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204) ..... 310

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205) ..... 313

ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208) ..... 316

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл G206) ..... 318

НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207) ..... 320

НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209) ..... 322

Основы фрезерования резьбы ..... 325

ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262) ..... 327

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263) ..... 330

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264) ..... 334

HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265) ..... 338

ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267) ..... 342

8.4 Циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов ..... 351
Обзор ..... 351
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251) ..... 353
КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252) ..... 358
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253) ..... 362
КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254) ..... 367
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (цикл 212) ..... 372
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФ (цикл G213) ..... 374
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА (цикл G214) ..... 376
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ (цикл G215) ..... 378
ПАЗ (продольный паз) с маятниковым движением врезания (цикл G210) ..... 380
КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211) ..... 383
8.5 Циклы для произведения образцов из точек ..... 389
Обзор ..... 389
РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220) ..... 390
РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221) ..... 392
8.6 SL-циклы ..... 396
Основы ..... 396
Обзор SL-циклов ..... 398
КОНТУР (цикл G37) ..... 399
Перекрывающиеся контуры ..... 400
ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120) ..... 403
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121) ..... 404
ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122) ..... 405
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G23) ..... 407
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G24) ..... 408
ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125) ..... 409
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1) ..... 411
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл G128, ПО-опция 1) ..... 413
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл G129, ПО-опция 1) ..... 416
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура (цикл G139, ПО-опция 1) ..... 418
8.7 SL-циклы с формулой контура ..... 429
Основы ..... 429
Выбор программы с определениями контура ..... 430
Определение описаний контуров ..... 431
Ввод формулы контура ..... 431
Перекрывающиеся контуры ..... 432
отработка с помощью SL-циклов ..... 434

8.8 Циклы для строчного фрезерования поверхностей ..... 438
Обзор ..... 438
ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл G60) ..... 439
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230) ..... 440
РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231) ..... 442
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл G232) ..... 445
8.9 Циклы для пересчёта координат ..... 453
Обзор ..... 453
Действие перерасчёта координат ..... 454
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54) ..... 455
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53) ..... 456
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247) ..... 460
ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28) ..... 461
ПОВОРОТ (цикл G73) ..... 463
КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл G72) ..... 464
ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1) ..... 465
8.10 Специальные циклы ..... 473
ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04) ..... 473
ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39) ..... 474
ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36) ..... 475
ДОПУСК (цикл G62) ..... 476

## 9 Программирование: специальные функции ..... 479


9.1 Функция PLANE: Наклонение плоскости обработки (опция-ПО 1) ..... 480

Введение ..... 480

Опеределение функции PLANE ..... 482

Индикация положения ..... 482

PLANE-функцию отменить ..... 483

9.2 Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL ..... 484

Применение ..... 484

Параметры ввода ..... 485

9.3 Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED ..... 486

Применение ..... 486

Параметры ввода ..... 487

9.4 Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER ..... 488

Применение ..... 488

Параметры ввода ..... 489

9.5 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR ..... 490

Применение ..... 490

Параметры ввода ..... 491

9.6 Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS ..... 492

Применение ..... 492

Параметры ввода ..... 493

9.7 Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол. PLANE RELATIVE ..... 494

Применение ..... 494

Параметры ввода ..... 495

Используемые сокращения ..... 495

9.8 Плоскость обработки с помощью межосевых углов: PLANE AXIAL (FCL 3-функция) ..... 496

Применение ..... 496

Параметры ввода ..... 497

9.9 Определить поведение при позиционировании функции PLANE ..... 498

Обзор ..... 498

Автоматическое установление: **MOVE/TURN/STAY** (ввод объязательно требуется) ..... 498

Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/– (ввод опционально) ..... 501

Выбор вида трансформации (ввод опционально) ..... 502

9.10 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости ..... 503

Функция ..... 503

Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения ..... 503

## 10 Программирование: подпрограммы и повторения части программы ..... 505


10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы ..... 506
Label/метка ..... 506
10.2 Подпрограммы ..... 507
Способ работы ..... 507
Подсказки для программирования ..... 507
Программирование подпрограммы ..... 507
Вызов подпрограммы ..... 507
10.3 Повторения части программы ..... 508
Label G98 ..... 508
Способ работы ..... 508
Подсказки для программирования ..... 508
Программирование повторений части программы ..... 508
Вызов повторения часть программы ..... 508
10.4 Любая программа в качестве подпрограммы ..... 509
Способ работы ..... 509
Подсказки для программирования ..... 509
Вызов любой программы в качестве подпрограммы ..... 510
10.5 Вложенные подпрограммы ..... 511
Виды вложенных подпрограмм ..... 511
Глубина вложенных подпрограмм ..... 511
Подпрограмма в подпрограмме ..... 511
Повторение повторений части программы ..... 512
Повторение подпрограммы ..... 513
10.6 Примеры программирования ..... 514

## 11 Программирование: Q-параметры ..... 521


11.1 Принцип действия и обзор функций ..... 522
Подсказки для программирования ..... 523
Вызов функций Q-параметров ..... 524
11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений ..... 525
ЧУ-кадры в качестве примера ..... 525
Пример ..... 525
11.3 Описание контуров с помощью математических функций ..... 526
Применение ..... 526
Обзор ..... 526
Программирование основных действий арифметики ..... 527
11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) ..... 529
Определения ..... 529
Программирование тригонометрических функций ..... 530
11.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров ..... 531
Применение ..... 531
Безусловные прыжки ..... 531
Программирование Если/то-решений ..... 531
Применяемые сокращения и понятия ..... 532
11.6 Q-параметры контролировать и изменять ..... 533
Порядок действий ..... 533
11.7 Дополнительные функции ..... 534
Обзор ..... 534
D14: ERROR: выдача сообщений об ошибках ..... 535
D15: PRINT (ПРИНТ): Выдача текстов или значений Q-параметров ..... 539
D19: PLC: Передача значений в PLC ..... 539
11.8 Непосредственный ввод формулы ..... 540
Ввод формулы ..... 540
Правила вычислений ..... 542
Пример ввода ..... 543
11.9 Параметры строки ..... 544
Функции переработки строки ..... 544
Присвоение параметра строки ..... 545
Сцепление параметров строки ..... 545
Преобразование цифрового значения на параметр строки ..... 546
Копирование подстроки из параметра строки ..... 547
Преобразование параметра строки на цифровое значение ..... 548
Проверка параметра строки ..... 549
Определение длины параметра строки ..... 550
Сравнение альфавитной последовательности ..... 551

11.10 Предзанятые Q-параметры ..... 552
Значения из PLC: от Q100 до Q107 ..... 552
WMAT-кадр: QS100 ..... 552
Активный радиус инструмента: Q108 ..... 552
Ось инструмента Q109 ..... 553
Состояние шпинделя: Q110 ..... 553
Снабжение СОЖ: Q111 ..... 554
Коэфицент перекрывания: Q112 ..... 554
Данные о размерах в программе: Q113 Q113 ..... 554
Длина инструмента: Q114 ..... 554
Координаты после ощупывания во время прогона программы ..... 555
Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130 ..... 555
Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения ..... 555
Результаты измерений циклов контактирующего зонда (смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда) ..... 556
11.11 Примеры программирования ..... 558

## 12 Тест программы и прогон программы ..... 565


12.1 Графика ..... 566
Применение ..... 566
Обзор: виды на деталь ..... 568
Вид сверху ..... 568
Изображение в 3 плоскостях ..... 569
3D-изображение ..... 570
Увеличение отрезка ..... 573
Повторение графического моделирования ..... 574
Изображение инструмента ..... 574
Установление времени обработки ..... 575
12.2 Функции для индикации программы ..... 576
Обзор ..... 576
12.3 Тест программы ..... 577
Применение ..... 577
12.4 Прогон программы ..... 581
Применение ..... 581
Отработка программы обработки ..... 581
Прерывание обработки ..... 582
Перемещение осей машины во время перерыва ..... 584
Продолжение прогона программы после перерыва ..... 585
Поизвольный вход в программу (поиск кадра) ..... 586
Повторный наезд контура ..... 588
Проверка использования инструмента ..... 589
12.5 Автоматический пуск программы ..... 591
Применение ..... 591
12.6 Пропуск кадров ..... 592
Применение ..... 592
Стирание „/“-знака ..... 592
12.7 Останов прогона программы на выбор ..... 593
Применение ..... 593

12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО) ..... 594
Применение ..... 594
Функцию активировать/деактивировать ..... 595
Замена осей ..... 597
Базовый поворот ..... 597
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки ..... 598
Совмещенное зеркальное отображение ..... 598
Совмещенный поворот ..... 599
Блокирование осей ..... 599
Коэффицент подачи ..... 599
Совмещение работы маховичка ..... 600
12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО) ..... 601
Применение ..... 601
Определение основных уставок AFC ..... 603
Выполнить проход для обучения ..... 606
AFC активировать/деактивировать ..... 609
Файл протокола ..... 610

## 13 MOD-функции ..... 613


13.1 Выбор MOD-функции ..... 614
MOD-функцию выбрать ..... 614
Изменение настройки ..... 614
Выход из MOD-функции ..... 614
Обзор MOD-функций ..... 615
13.2 Номер программного обеспечения ..... 616
Применение ..... 616
13.3 Ввод числа кода ..... 617
Применение ..... 617
13.4 Загрузка сервисных пакетов ..... 618
Применение ..... 618
13.5 Наладка интерфейса данных ..... 619
Применение ..... 619
Наладка RS-232-интерфейса данных ..... 619
Наладка RS-422-интерфейса данных ..... 619
РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства ..... 619
BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить ..... 619
Распределение ..... 620
Программное обеспечение для передачи данных ..... 621
13.6 "Эзернет"-интерфейс ..... 623
Введение ..... 623
Возможности подключения ..... 623
iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ ..... 624
Конфигурация ЧПУ ..... 626
13.7 PGM MGT конфигурировать ..... 631
Применение ..... 631
Изменение насторйки PGM MGT: ..... 631
Зависимые файлы ..... 632
13.8 Специфические для станка параметры пользователя ..... 633
Применение ..... 633
13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве ..... 634
Применение ..... 634
Поворот целового изображения ..... 635
13.10 Выбор индикаций положения ..... 636
Применение ..... 636
13.11 Выбор системы мер ..... 637
Применение ..... 637
13.12 Выбор языка программирования для $MDI ..... 638
Применение ..... 638
13.13 Выбор оси для L-запись-генерации ..... 639
Применение ..... 639

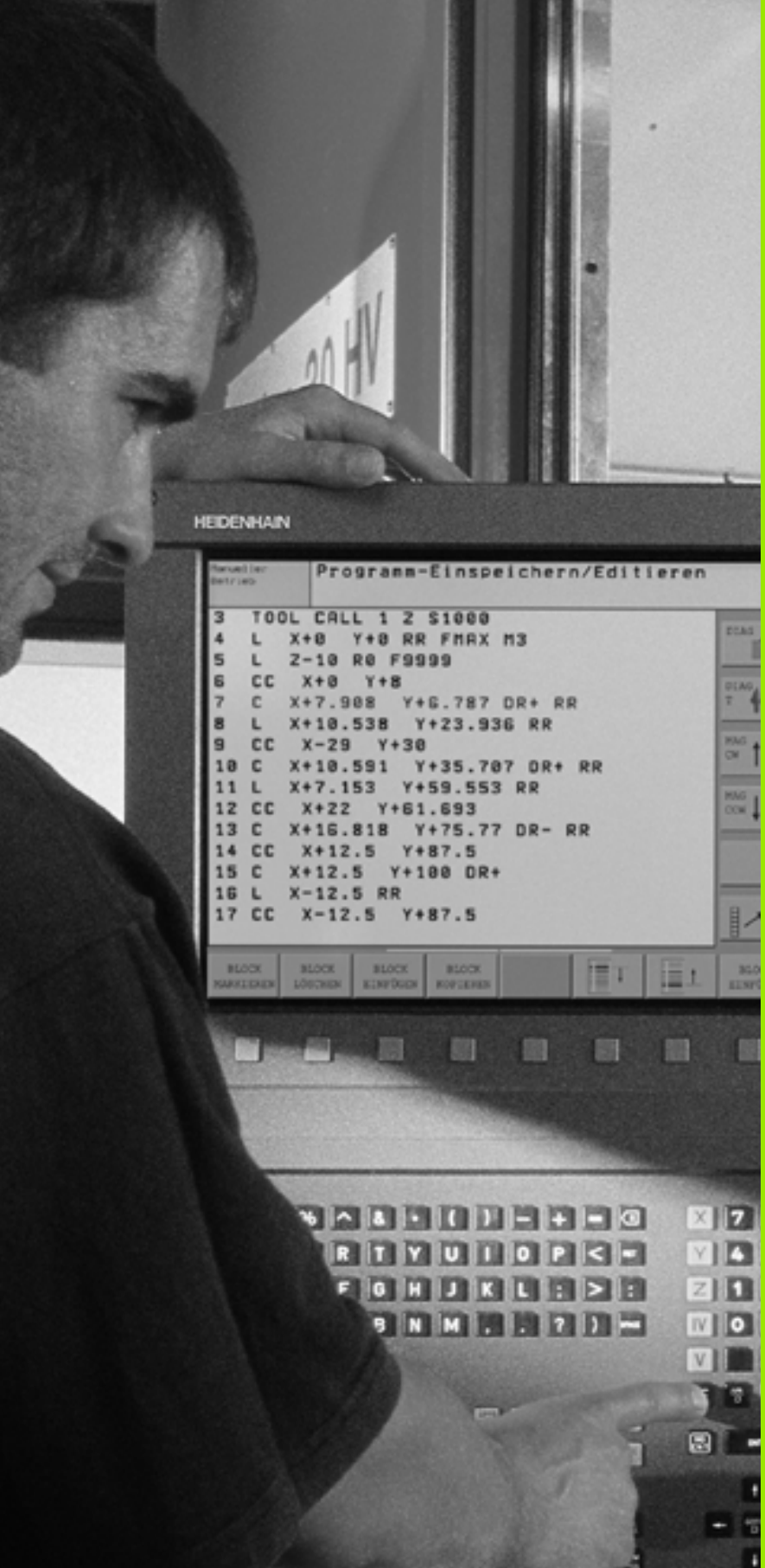
13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки ..... 640
Применение ..... 640
Работа без ограничения диапазона перемещения ..... 640
Установление максимального диапазона перемещения и его ввод ..... 641
Индикация базовых точек ..... 641
13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ) ..... 642
Применение ..... 642
Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE) ..... 642
13.16 Индикация рабочего времени ..... 643
Применение ..... 643
13.17 Настройка системного времени ..... 644
Применение ..... 644
Выполнение уставок ..... 644
13.18 Телесервис ..... 645
Применение ..... 645
Вызов телесервиса/окончание ..... 645
13.19 Внешний доступ ..... 646
Применение ..... 646

## 14 Таблицы и обзоры ..... 647

14.1 Общие параметрыпользователя ..... 648
Возможности ввода для параметров станка ..... 648
Выбор общих параметров пользователя ..... 648
14.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных ..... 664
Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-устройства ..... 664
Устройства других производителей ..... 665
Интерфейс V.11/RS-422 ..... 666
Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) ..... 666
14.3 Техническая информация ..... 667
14.4 Замена батереи буфора ..... 674

## 15 iTNC 530 с Windows 2000 (опция) ..... 675

15.1 Введение ..... 676
Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows 2000 ..... 676
Общие сведения ..... 676
Технические данные ..... 677
15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530 ..... 678
Windows- сообщение ..... 678
Сообщение в качестве оператора УЧПУ ..... 678
Сообщение в качестве локального администратора ..... 679
15.3 iTNC 530 выключить ..... 681
Основные сведения ..... 681
Сообщение о заключении работы пользователя ..... 681
Заключение прикладной программы iTNC ..... 682
Закрытие Windows ..... 683
15.4 Настройка сетевого режима ..... 684
Условие ..... 684
Согласование настройки ..... 684
Управление доступом ..... 685
15.5 Особые аспекты управления файлами ..... 686
Дисковод iTNC ..... 686
Передача данных в iTNC 530 ..... 687


HEIDENHAIN
Programm-Einspeichern/Editieren
3 TOOL CALL 1 Z 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

# 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 Контура 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 можете программировать УЧПУ в системе ДИН/ИСО 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).

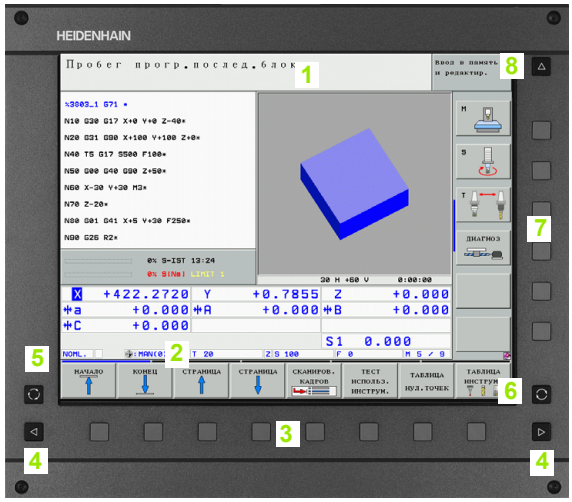
## Совместимость

УЧПУ отрабатывает программы обработки, составленные на устройствах управления фирмы HEIDENHAIN, с модели TNC 150 B. Если старые программы УЧПУ содержат циклы производителя, то следует в iTNC 530 выполнить согласование с помощью прогаммы 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 справа вверху).




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 указует 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.

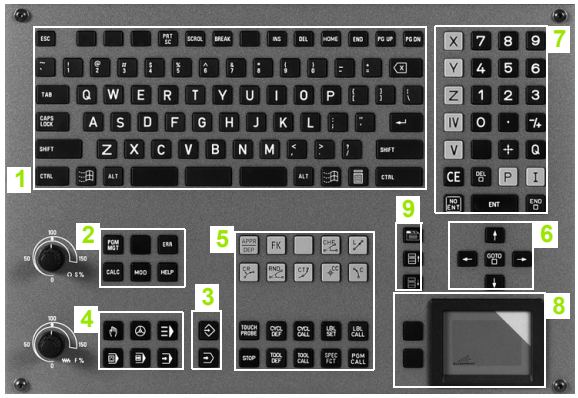
Определение компоновки экрана:

Нажать клавишу переключения экрана: линейка программируемых клавиш указывает возможности распределения экрана, смотри “Режимы работы”, страница 48

Выбор распределения экрана с помощью программируемой клавиши (Softkey)

## Пульт обслуживания

УЧПУ поставляется с пультом управления TE 530. Картина справа вверху указует 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 Подкладка мыши: только для обслуживания версии с двумя процессорами, программируемых клавишей и smarT.NC

9 smarT.NC-клавиши навигации

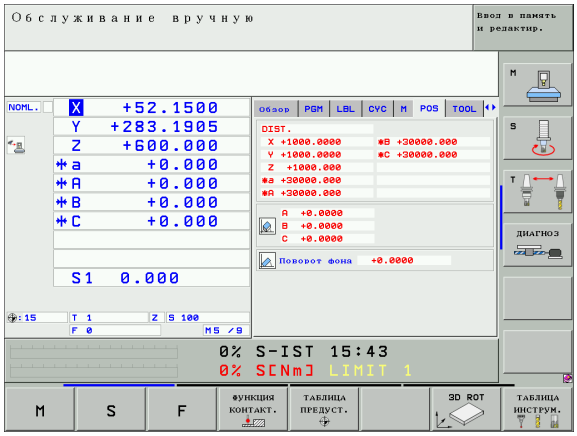
Функции отдельных клавишей собраны на второй странице оболочки этого руководства.

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



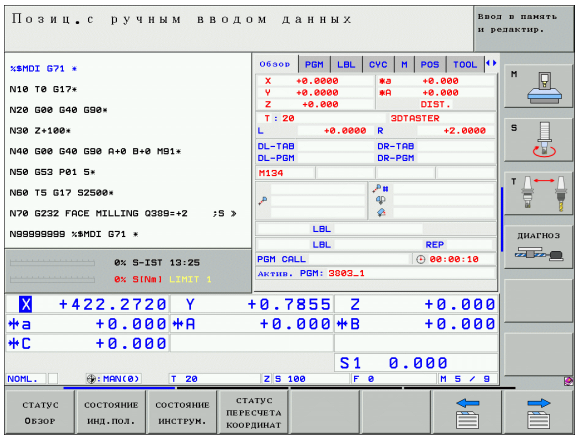

Наладка станка производится в режиме ручного управления. В этом режиме работы можно позиционировать оси машины вручную или поэтапно, установить опорные точки и наклонять поверхность обработки.

Режим работы Эл. маховичок вспомогает 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 состояния | ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ |

## Позиционирование с ручным вводом данных



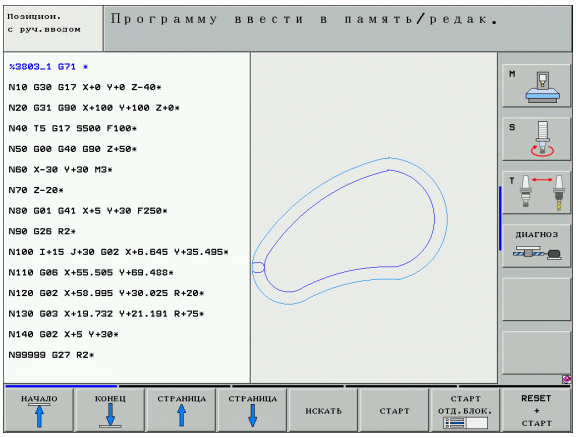

В этом режиме работы можно программировать простые движения перемещения, нпр. для фрезерования плоскостей или предпозиционирования.

**Softkeys для распределения изображения экрана**

| Окно | Softkey |
|---|---|
| программа | ПРОГРАММА |
| слева: программа, справа: Индикация состояния | ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ |

## Программу ввести в память/редактировать

Ваши программы обработки составляете в этом режиме работы. Разнообразную помощь и дополнения при программировании предоставляют разные циклы и функции Q-параметров. При желании графика программирования указывает отдельные шаги обработки.



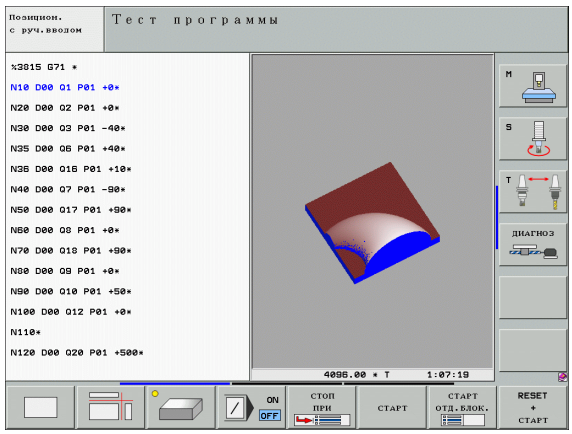

### Softkeys для распределения изображения экрана

| 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.

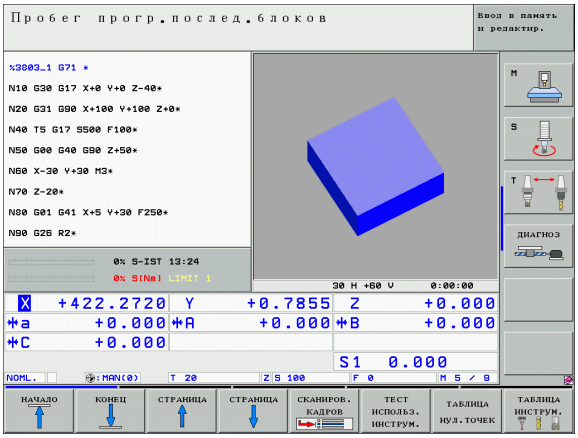
Программируемые клавиши для распределения экрана: смотри “Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами”, страница 50.



## Прогон программы по последовательности кадров и пробег программы отдельными кадрами

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

В прогоне программы отдельными кадрами Вы 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 |

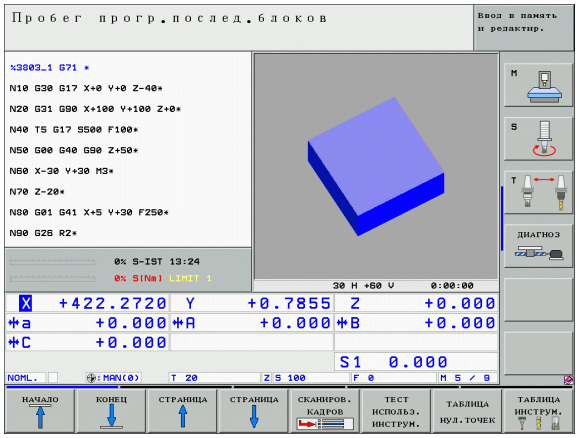
# 1.4 Индикации состояния

## „Общая ” индикация состояния

Общая индикация состояния  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 |
| **X Y Z** | 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. |
| **F S M** | Индикация подачи в дюймах соответствует десятой части полезного значения. Частота вращения S, подача F и действующая дополнительная функция M |
| * | Прогон программы начался |
| | Ось блокирована |
| | 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 проходе 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 клавишей, до тех пор пока не появятся программируемые клавиши СОСТОЯНИЕ

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

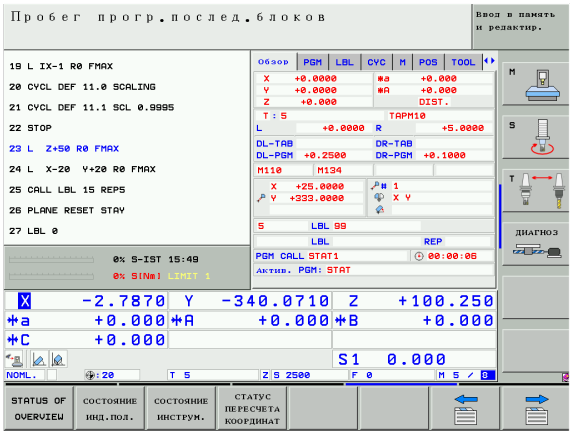
Выбрать желаемый вид на дисплее с помощью softkeys для переключения

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 соответсвенная опция ПО в УЧПУ.

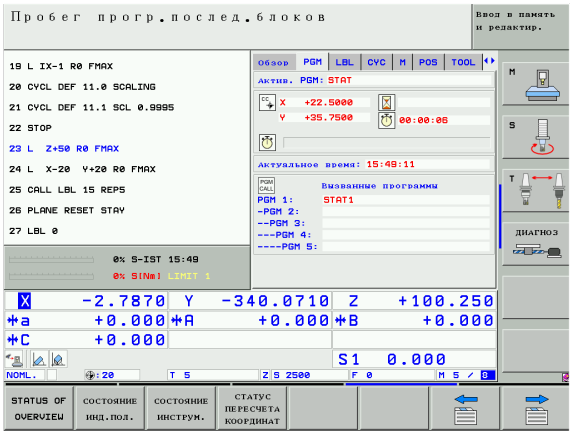
### Обзор

Формуляр состояния **Обзор** указует 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 |
|---|---|
| СТАТУС Обзор | Индикация положения для вплоть до 5 осей |
| | Данные инструмента |
| | Активные М-функции |
| | Активные преобразования координат |
| | Активная подпрограмма |
| | Активное повторение части программы |
| | Вызываемая с **PGM CALL** программа |
| | Актуальное время обработки |
| | Имя активной главной программы |

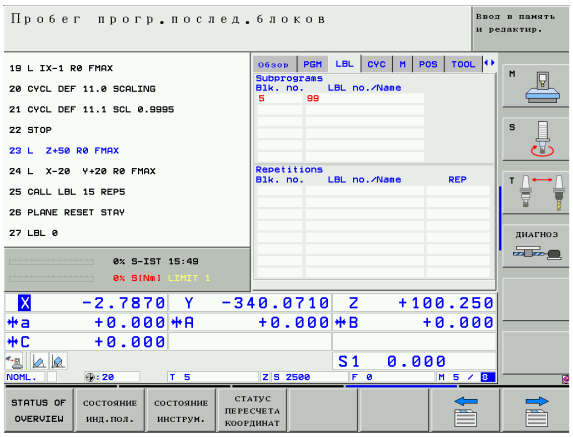
### Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)




| 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 |

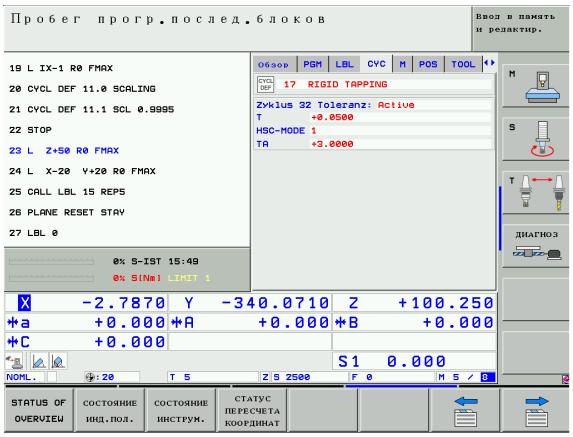
### Повторения части программы/подпрограммы (рейтер LBL)

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



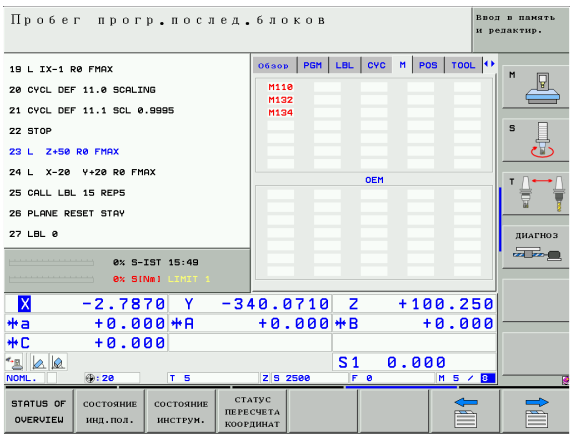

### Информация о стандартных циклах (рейтер CYC)

| Softkey | Значение |
|---|---|
| Непосредственный выбор не возможный | Активный цикл обработки |
| | Активные значения цикла G62 Допуск |



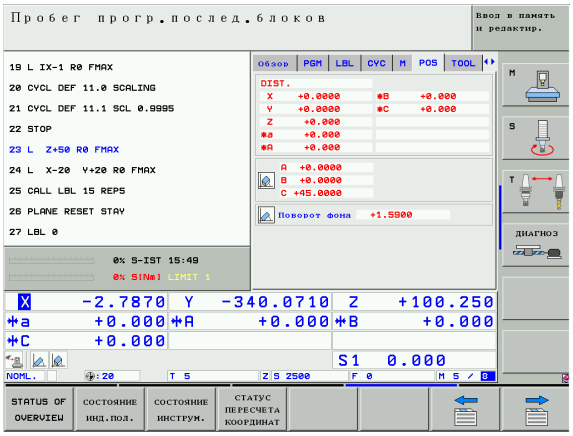

### Активные дополнительные функции M (рейтер M)

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



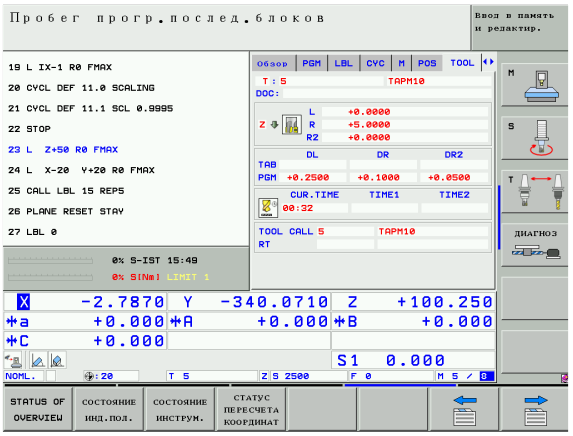
### Позиции и координаты (рейтер ПОЗ/POS)

| Softkey | Значение |
|---|---|
| состояние инд.пол. | Вид индикации положения, нпр. факт-положение |
| | Угол наклона для плоскости обработки |
| | Угол базисного поворота |



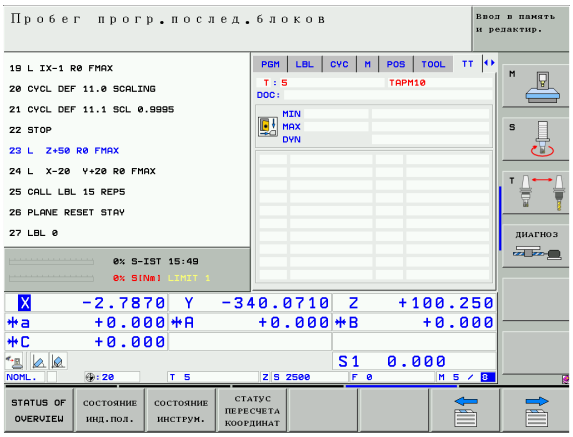

### Информация об инструментах (рейтер TOOL)

| Softkey | Значение |
|---|---|
| состояние инструм. | ■ Индикация T: Номер инструмента имя инструмента<br>■ Индикация RT: Номер и имя однотипного иинструмента |
| | 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 |



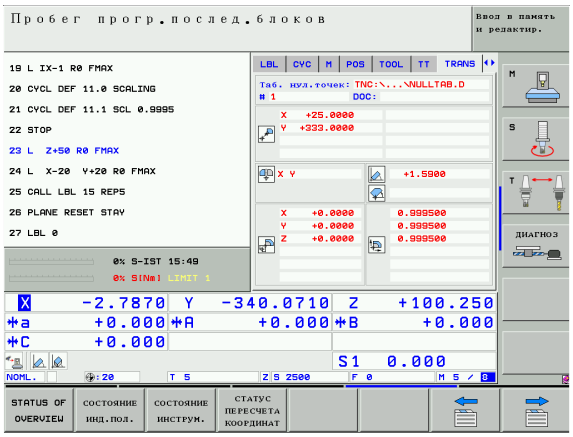
### Замер инструмента (рейтер TT)

УЧПУ показывает рейтер TT 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)



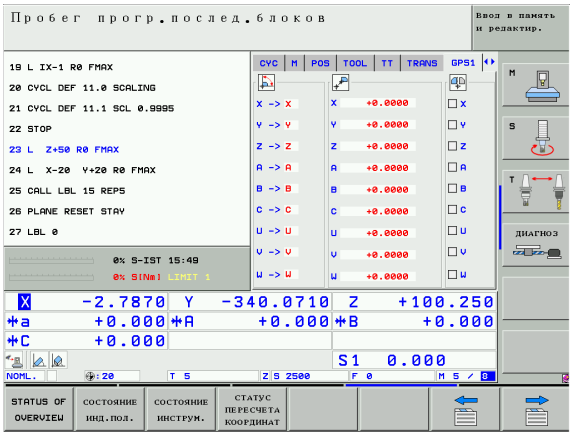

| Softkey | Значение |
|---|---|
| СТАТУС ПЕРЕСЧЕТА КООРДИНАТ | Имя активной таблицы нулевых точек. |
| | Активный номер нулевой точки (**#**), комментарий из активной строки активного номера нулевой точки (**DOC**) из цикла G53 |
| | Активное смещение нулевой точки (цикл G54); УЧПУ показывает активное смещение нулевой точки на вплоть до 8 осях |
| | Оси в зеркальном отображении (цикл G28) |
| | Активный базисный поворот |
| | Активный угол поворота (цикл G73) |
| | Активный размерный коэфицент / размерные коэфиценты (циклы G72); УЧПУ указует активный размерный коэфицент на плоть до 6 осях |
| | Центр центрического растяжения |

Смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 453.

### Глобальные уставки программы 1 (рейтер GPS1, опция ПО)

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

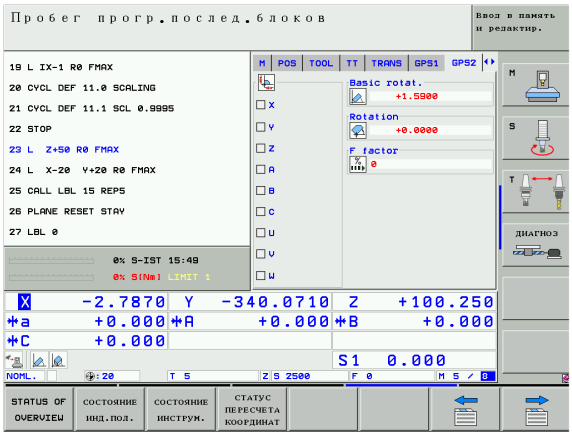
| Softkey | Значение |
|---|---|
| Непосредственный выбор не возможный | Замененные оси |
| | Совмещение смещения нулевой точки |
| | Совмещенное зеркальное отображение |




### Глобальные уставки программы 2 (рейтер GPS2, опция ПО)

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

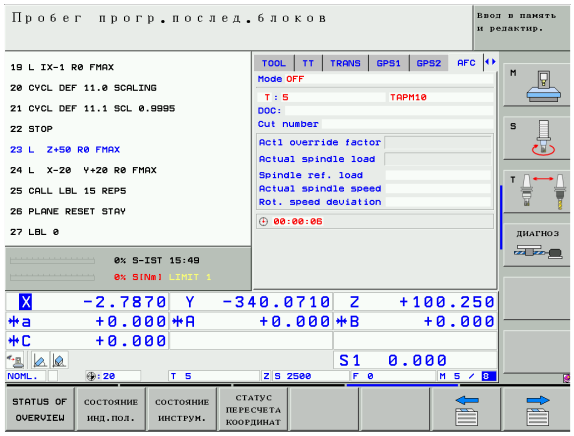
| Softkey | Значение |
|---|---|
| Непосредственный выбор не возможный | Блокированные оси |
| | Совмещенный базисный поворот |
| | Совмещенное вращение |
| | Активный коэффицент подачи |



### 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 коэффицент потенциометра подачи в % |
| | Актуальная нагрузка шпинделя в % |
| | Эталонная нагрузка шпинделя |
| | Актуальные обороты шпинделя |
| | Актуальное отклонение скорости вращения |
| | Актуальное время обработки |



# 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 загатовок
- быстро и точно установить опорные точки
- провести измерения загатовки 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 загатовки, устанавливания опорных точек, для замеров на загатовке. 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, 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 TT 130 для измерений инструмента**

TT 130 это переключающая 3D-импульсная система для измерения и проверки инструментов. ЧПУ предоставляет здесь 3 цикла, с помощью которых установливается радиус и длина инструмента в случае стоящего и вращающегося шпинделя. Особенно солидная конструкция и высокий класс защиты обеспечивают нечувствительность TT 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 монтированных маховичков HR 130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предоставляет также переносные маховички HR 410 (смотри картина по середине) и HR 420 (смотри картина справа внизу). Подробное описание HR 420 находится в главе 2 (смотри “Электронический маховичок HR 420” на странице 70)

# 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**

CE — ЧПУ-сообщение, произошёл перерыв электроснабжения –сброс сообщения

**PLC-ПРОГРАММУ ТРАНСЛИРОВАТЬ**

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

**УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ**

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

**РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ**
**ПЕРЕСЕЧЕНИЕ НУЛЕВЫХ МЕТОК**

I — Пересечение нулевых меток с заданной последовательностью: нажать для каждой оси внушнюю клавишу СТАРТ или

X Y — 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 протестовать, 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 91. ЧПУ производит потом при нажатии клавиши направления осей интерполяцию соответсвенных 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 92).

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-STARTне дейтсвует. ЧПУ выдаёт соответственное сообщение об ошибках.

## Выключение

iTNC 530 с Windows 2000: Смотри “iTNC 530 выключить”, страница 681.

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

- Выбор режима работы Ручное управление

- Набрать функцию для выключения, ещё раз потвердить 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.

# 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

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

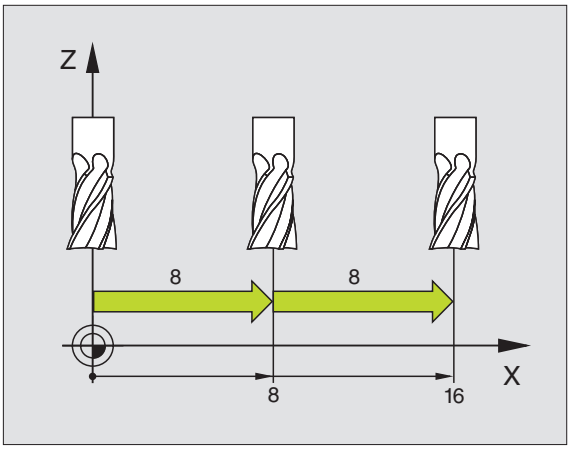
X I — Постоянное перемещение оси: деражать нажатой внешнюю клавишу направления и коротко нажать внешнюю СТАРТ-клавишу

0 — 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 76.

## 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

Переключить линейку программируемых клавиш

РАЗМЕР ШАГА OFF ON

Выбор поэтапного позиционирования: переключить softkey РАЗМЕР ШАГА на ВКЛ

**ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ =**

8 ENT

Ввести глубину врезания в мм, нпр. 8 мм

X

Нажать внешнюю клавишу направления: произвольно часто позиционировать

Максимальное вводимое значение для одного подвода составляет 10 мм.

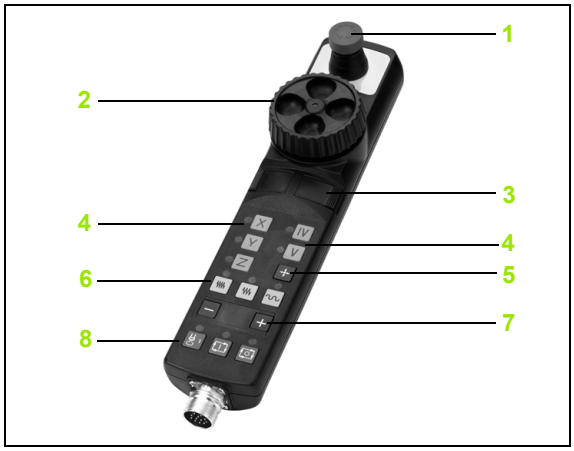
## Перемещение с помощью электронического маховичка HR 410

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

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

Маховичок HR 410 распологает 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 –

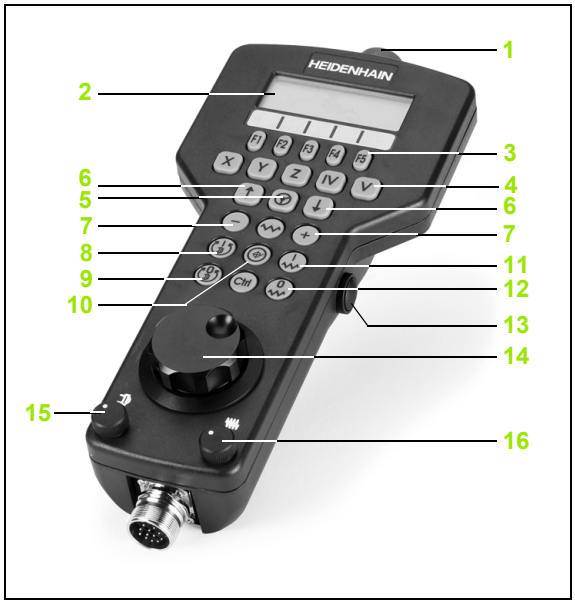
## Электронический маховичок HR 420

В отличии от HR 410 переносный маховичок HR 420 оснащен дисплеем, на котором высвечиваестя 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 отрабатывать.

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

Маховичок HR 420 распологает 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

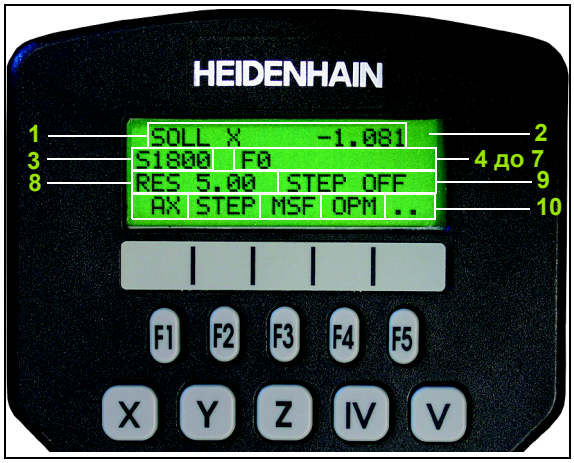



Перемещение с помощью маховичка возможно – при активной **M118** во время отработки программы.

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: ыыбор 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 распологает 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**) потдвердить

### 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).

Настроиваемые 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 74)

ENT

Если требуется держать нажатой клавишу согласия

X

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 указует 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 указует 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 коэфицент 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 коэфицент 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 коэфицент 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 находится 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 состаяние 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 639).

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 прервания программы (Softkeys маховичка **MOP** и потом **REPO**). Обслуживание осуществляется с помощью программируемых клавиш, как и программируемых клавиш дисплея (смотри “Повторный наезд контура” на странице 588)
- 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**

| | |
|---|---|
| S | Выбор ввода частоты вращения шпинделя: Softkey S |

**ЧИСЛО ОБОРОТОВ ШПИНДЕЛЯ S=**

| | |
|---|---|
| **1000** I | 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 загатовки
- Заменить нулевой инструмент с известным радиусом
- Убедиться, что ЧПУ показывает факт-положения

## Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси

**Мера защиты**

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

Выбрать режим работы **Ручное управление**

Осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся загатовки (след соприкосновения)

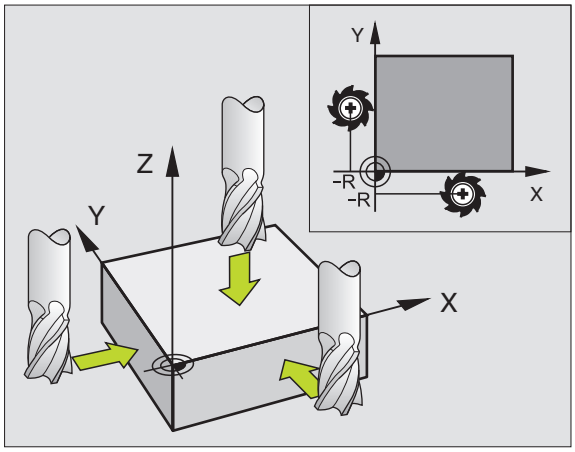
Выбор оси (все оси выбираемые также на ASCII-клавиатуре)

**ЗАДАНИЕ КООРДИНАТ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Z=**

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

Опорные точки остальных осей установливаете таким же образом.

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



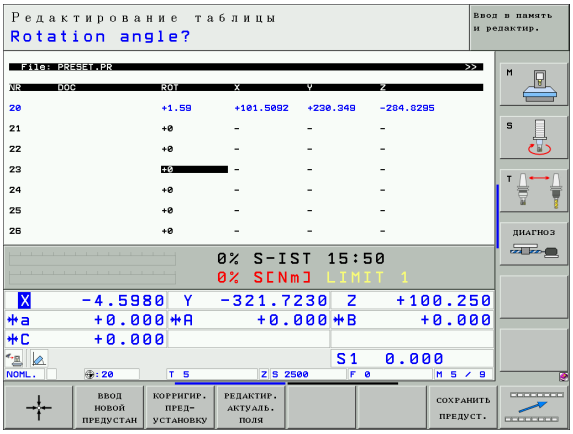
## Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)

Таблицу Preset следует объязательно 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 инстуркцию 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 установлении базовой точки, совпадает ли положение осей наклона с соответствующими значениями в меню 3D ROT (зависит от установки MP). 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 круглово 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 установливалась оператором вручную при использовании осевых клавиш или с помощью программируемой клавиши. Если установленная вручную опорная точка является активной, тогда УЧПУ указует 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

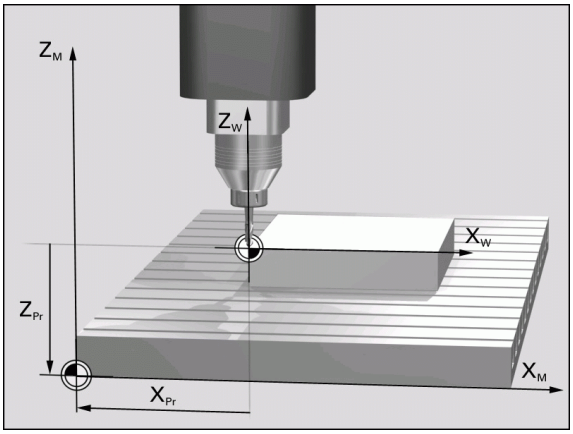
| | |
|---|---|
| | Выбрать режим работы **Ручное управление** |
| X Y Z | осторожно перемещать инструмент, пока он не каснётся загатовки (возникнет царапина) или соответственно позиционировать часовой сенсор |
| ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ. | Индикация таблицы Пресет: УЧПУ открывает таблицу Пресет и устанавливает курсор на активной строке таблицы |
| ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН | Выбор функций для записи Пресет: УЧПУ указует 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 |
| КОРРИГИР. ПРЕД-УСТАНОВКУ | Используя программируемую клавишу выбирать одну из распологаемых возможностей ввода (смотри последующая таблица) |

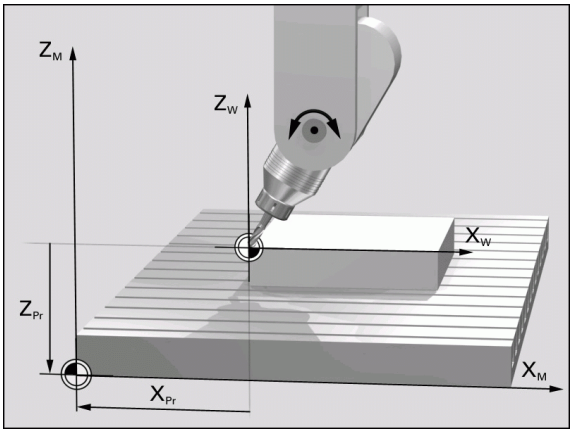
| Функция | Softkey |
|---|---|
| Факт-позицию инструмента (сенсора часового типа) принять непосредственно в качестве новой опорной точки: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле | |
| Присвоение факт-позиции инструмента (сенсору часового 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 перекрывающем окне | ВВОД НОВОЙ ПРЕДУСТАН |
| 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 перекрывающем окне | КОРРИГИР. ПРЕД- УСТАНОВКУ |
| 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 устанавить 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 перекрывающем окне | ВВОД ЗНАЧЕНИЯ НЕПОСРЕД. |
| Запись активной в данный момент опорной точки в произвольно выбираемой строке таблицы: Функция записывает опорную точку в памяти по всем осям и активирует соответствуенную строку таблицы тогда автоматически | СОХРАНИТЬ ПРЕДУСТ. |

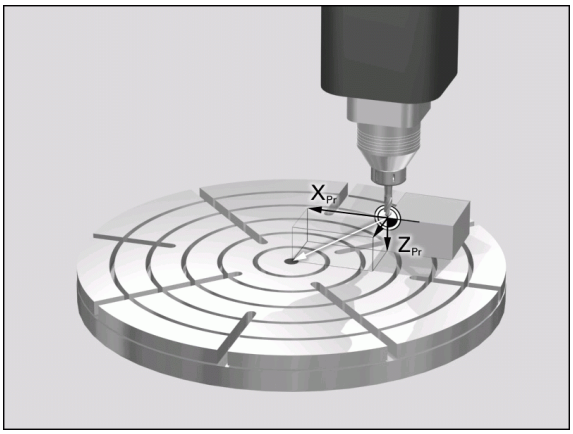
**Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям**

- 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 круглово 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 круглово 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 | НАЧАЛО |
| Выбор конца таблицы | КОНЕЦ |
| Выбор предыдущей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Выбор следующей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Выбор функций для записи Пресет: | ИЗМЕНИТЬ ПРЕДУСТАН |
| Активировать опорную точку актуально избранной строки таблицы Preset | ПРЕДУСТ. АКТИВ. |
| Возможное для ввода количество строк в конце таблицы включить (2. линейка программируемых клавиш) | N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ |
| Копировать подсвеченное поле 2. линейка Softkey) | КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ |
| Включить копируемое поле (2. линейка Softkey) | ВСТАВКА КОПИР. ЗНАЧЕНИЯ |
| Сброс актуально избранной строки: УЧПУ записывает во всех графах **–** (2. ая линейка программируемых клавишей) | СТРОКА НАЗАД |
| Включить отдельную строку в конце таблицы (2. линейка Softkey) | ВВОД СТРОКИ |
| Устранить отдельную строку в конце таблицы (2. линейка Softkey) | СТИРАТЬ СТРОКУ |

**Активировать опорную точку из таблицы Preset в режиме работы Вручную**

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

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

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

Выбрать режим работы **Ручное управление**

ТАБЛИЦА ПРЕДУСТ.

Индикация таблицы Пресет

Выбрать номер опорной точки, которую хотите активировать или

GOTO 4 ENT

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

ПРЕДУСТ. АКТИВ.

Активирование опорной точки

ВЫПОЛНИТЬ

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

END

Покидание таблицы Preset

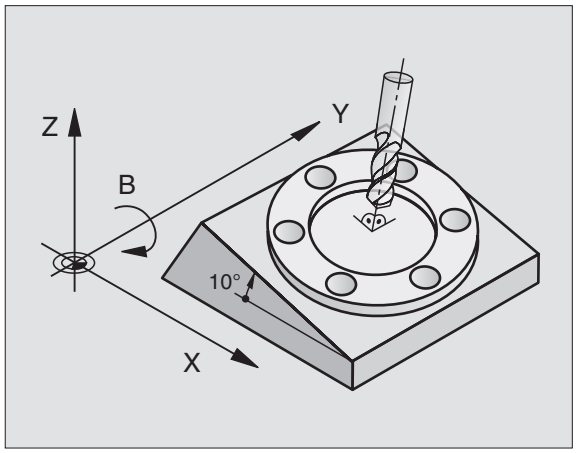
**Активирование опорной точки из таблицы Preset в ЧУ-программе**

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 G247)” на странице 460).

# 2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

## Применение, способ работы

Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные 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, котороя 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 91
- Управляемый наклон, цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)” на странице 465)
- Управляемый наклон, **PLANE**-функция в программе обработки (смотри “Функция PLANE: Наклонение плоскости обработки (опция-ПО 1)” на странице 480)

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

Принципиально ЧПУ различает при наклоне плоскости обработки два типа станков:

- **Станок с поворотным столом**
  - Следует привести загатовку путём соответственного позиционироваиня поворотного стола нпр. с помощью L-кадра, в желаемое положение обработки
  - Положение преобразованной оси инструмента относительно постоянной системы координат станка **не изменяется**. Если поворочиваете стол– то есть загатовку –нпр. на 90°, то система координат **не** поворочивается 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 загатовку путём соответственного позиционироваиня качающейся головки нпр. с помощью L-кадра, в желаемое положение обработки
  - Положение преобразованной оси инструмента изменяется относительно постоянной системы координат станка. Если поворочиваем головку станка – значит инструмент – нпр. в оси B на +90°, то система координат поворочивается 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 полоскости 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, установливаете опорную точку как и в ненаклонённой системе. Поведение УЧПУ при устанавлении координат опорной точки зависит при этом от настройки парамтера станка 7500 в таблицы кинематики:

- **MP 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 установливании 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.
- **MP 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 кругово стола, нпр. с помощью цикла контактирования 403, то перед установлением базовой точки в линейных осях X, Y и Z ось круглово стола вынулить после операции установки. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Цикл 403 предоставляет эту возможность непосредственно, а именно установливая 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

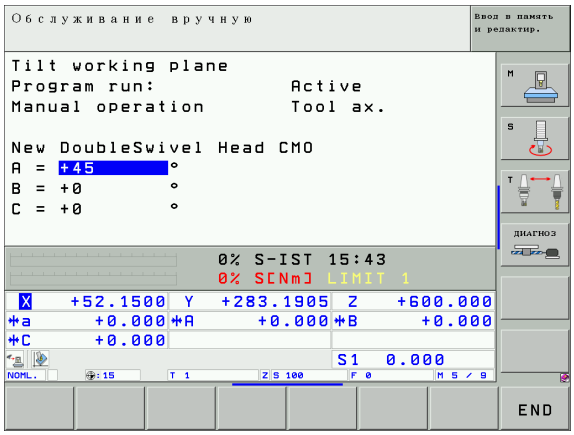
Позиционировать ясное поле используя клавиши со стрелкой на пункт меню **Ручное управление**

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 осьям, индикация состояния высвечивает символ .

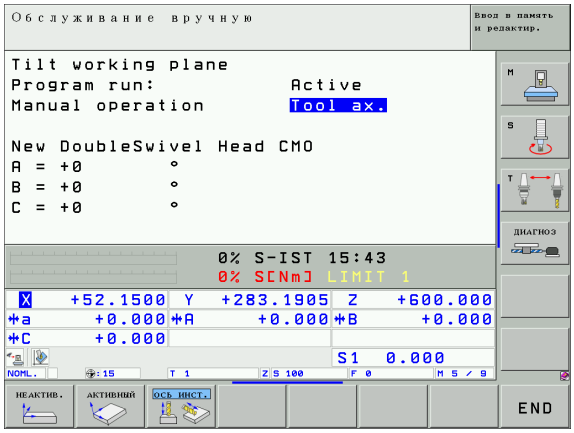
Если Вы установите функцию Наклон плоскости обработки для режима работы прогон программы на Активная, действует занесённый в меню угол наклона с первого предложения программы обработки, предстоящей для выполнения. Если используете в программе обработки цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или функцию **PLANE**, 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 направлении 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

Заключить 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 указует символ .

Главная ось активной плоскости обработки (X для оси инструмента Z) лежит всегда на жесткой главной плоскости обработки станка (Z/X для оси инструмента Z).

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

# 2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)

## Функция

Динамичный надзор за столкновениями **DCM** (англ.: Dynamic **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, контуролируемые 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 (предпологается цилиндрический инструмент).

Обратите внимание, что в случае определенных инструментов (нпр. резцовых головок) вызывающий столкновение диаметр может быть больше чем дефинированные с помощью данных коррекции инструмента размеры.

Динамический контроль столкновений является активным во всех режимах работы станка и его индикация осуществляется с помощью символа в строке режимов работы.

## Контроль столкновений в ручных режимах работы

В режимах работы **Вручную** или **Эл. маховичок** УЧПУ остановливает 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 CE 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 CE 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 ошибке (содержание текста определяет производитель станков) начинается принципиально со знаков **][**. В данном состоянии можете только тогда переместить оси, если деактивирован контроль столкновений:

- Выбор меню для деактивирования контроля столкновений: нажать Softkey Контроль столкновений (задняя линейка Softkey)
- Пункт меню **Рученое управление** выбирать: использовать клавиши со стрелкой
- Деактивировать контроль столкновений Клавишу ENT нажать, символ для контроля столкновений на линейке режимов работы мигает
- Нажимая клавишу CE подтвердить сообщение об ошибках
- Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- При необходимости удалить причину сообщения о столкновении
- Снова активировать контроль столкновений: Клавишу ENT нажать, УЧПУ указует символ для контроля столкновений на линейке режимов работы постоянно

## Контроль столкновений в режиме автоматики

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

Если надзор за столкновениями является активным, УЧПУ указует 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 271) и M150 (смотри “Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 275) могут вызвать не программированные перемещения, если при отработке этих функций УЧПУ распознается столкновение!

УЧПУ контролирует перемещения покадрово, значит выдает предупреждение об столкновении в том кадре, который выызывал 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 отработать. Вы можете также вызывать циклы ЧПУ. Программа сохраняется в памяти в файле $MDI. При позиционировании с ручным вводом можете активировать дополнительную индикацию состояния.

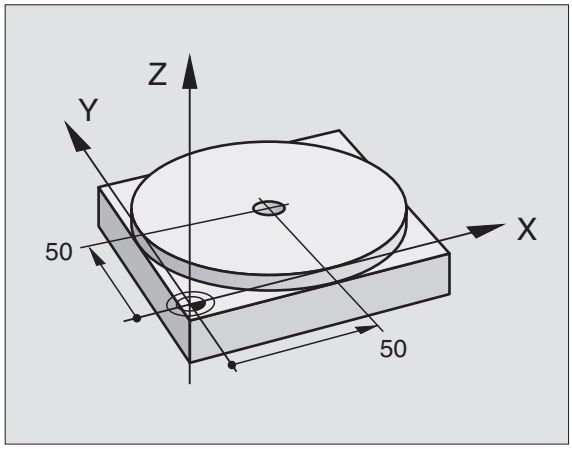
## Применение позиционирования с ручным вводом

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

Запуск прогона программы: внешняя клавиша СТАРТ

**Ограничение**

Графика программирования и графика прогона программы не находятся в распоряжении. Файл $MDI не должен содержать вызова программы (%).




**Пример 1**

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

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

| | |
|---|---|
| %$MDI G71 * | |
| N10 G99 T1 L+0 R+5 * | Дефинирование инструмента: нулевой инструмент, радиусом 5 |
| N20 T1 G17 S2000 * | Вызов инструмента: ось инструмента Z, |
| | Частота вращения шпинделя 2000 об/мин |
| N30 G00 G40 G90 Z+200 * | Свободное перемещение инструмента (ускоренный ход) |
| N40 X+50 Y+50 M3 * | Позиционировать инструмент на ускоренном ходе над отверстием, |
| | Включить шпиндель |
| N50 G01 Z+2 F2000 * | Позиционировать инструмент 2 mm над отверстием |
| N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ * | Определить цикл G200 Сверление |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | Безопасное расстояние инструмента над отверстием |
| Q201=-20 ;ГЛУБИНА | Глубина отверстия (знак числа=направление работы) |
| Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | Подача сверления |
| Q202=10 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ | Глубина каждого врезания в материал перед возвратом |
| Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ | Время перерыва на верху при разжимании в секундах |
| Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН. | Координата верхней грани обрабатываемой детали |
| Q204=50 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | Положение после цикла, в отнесении к Q203 |
| Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | Время пребывания на дне отверстия в секундах |
| N70 G79 * | Вызов цикла G200 Глубокое сверление |
| N80 G00 G40 Z+200 M2 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N9999999 %$MDI G71 * | Конец программы |

Функция прямых **G00** (смотри “Прямая на ускоренном ходе G00 Прямая с подачей G01 F. . .” на странице 223), цикл **G200** СВЕРЛЕНИЕ (смотри “СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)” на странице 302).

**Пример 2: устранение наклонного положения загатовки 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 загатовки”.

Записать угол поворота и отменить базовый поворот

Набрать режим работы: позиционирование с ручным вводом данных

IV

Выбор оси круглово стола, записать угол поворота и ввести подачу нпр. **G01 G40 G90 C+2.561 F50**

END

Окончить ввод

I

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

PGM MGT — Вызов управления файлами: клавиша PGM MGT (Program Management)

Маркировать файл $MDI

КОПИРОВ. — Набрать „Копирование файла“: нажать Softkey КОПИРОВАТЬ

**КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =**

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

ВЫПОЛНИТЬ — Выполнить копирование

END — Покинуть управления файлами: нажать Softkey КОНЕЦ

Для устранения содержания файла $MDI следует: вместо копирования, устраните содержание с помощью Softkey УСТРАНИТЬ. При следующем входе в режим работы Позиционирование с ручным вводом ЧПУ указует 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 117.

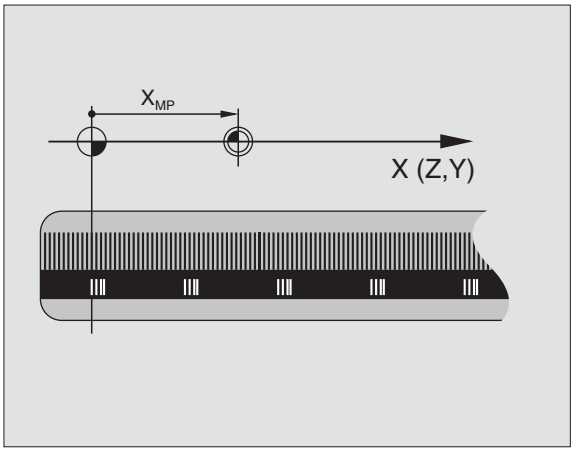
# 4

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

# 4.1 Основы

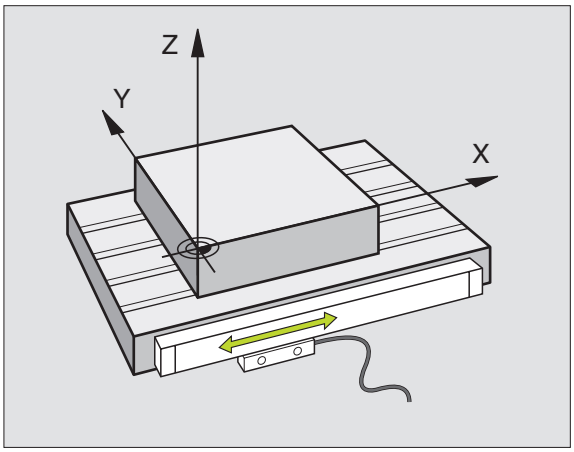
## Датчики пути перемещения и нулевые метки

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




Если рабочие органы перемещаются, принаделжащий 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 расчитанным фактическим положением. Для восстанавления этого сочетания, инкрементные датчики измерения перемещения распологают нулевыми метками. При пересечении нулевой метки УЧПУ получает сигнал, обозначающий жёсткую опорную точку станка. Таким образом УЧПУ может воспроизвести сочетание фактического положения и актулаьного положения станка. В случае датчиков линейных измерений с кодироваными нулевыми метками следует переместить рабочие органы на максимально 20 мм, в случае датчиков измерения угла на максимально 20°.

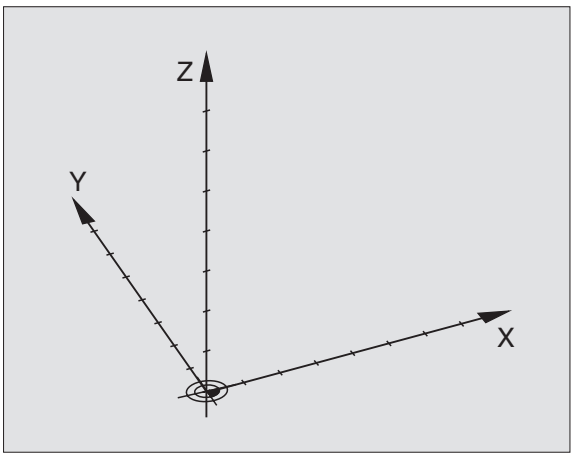



В случае абсолютных датчиков измерения, после включения передается абслютное значение положения в управление. Таким образом, без перемещения суппорта достигается восстановления сочетания между факт-положением и положением супорта, непосредственно после включения. .

## 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 (декартовая 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.

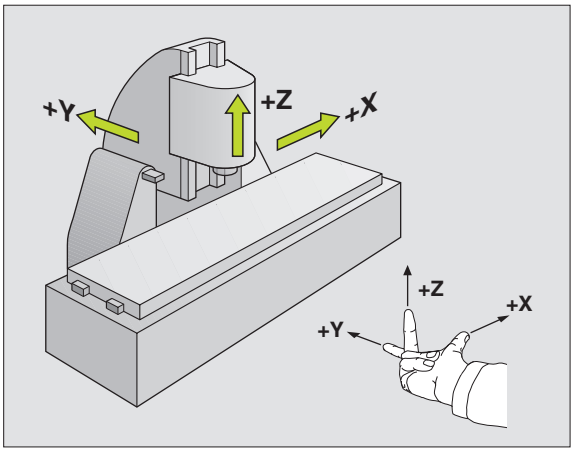


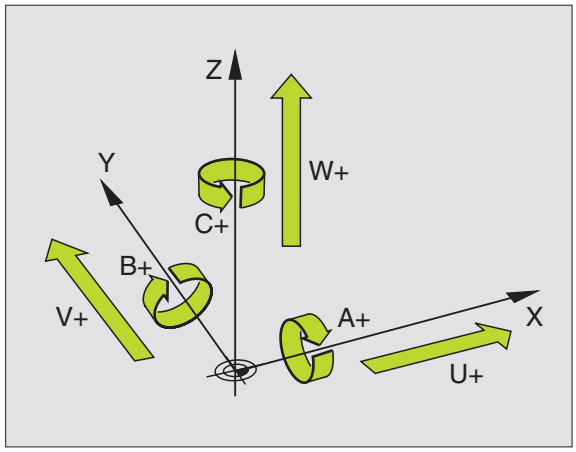

Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначается как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к произвольной другой позиции (опорная точка) с системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.

## Базовая система на фрезерных станках

При обработке загатовки на фрезерном станке оператор относится принципяльно 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 загатовки к инструменту, то он показывает в направлении Z+, большой палец в направлении X+ и указательный палец в направлении Y+.

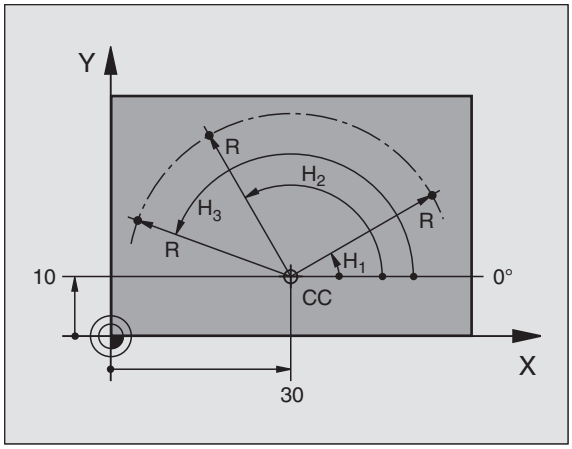
iTNC 530 может управлять вообщем максимально 9 осями. Кроме главных осей X, Y и Z существуют лежащие параллельно вспомогательные оси U, V и W. Поворотные оси обозначается с помощью A, B и C. Рисунок справа указует распределение вспомогательных осей и поворотных осей в соотношении к главным осьям.



## Полярные координаты

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



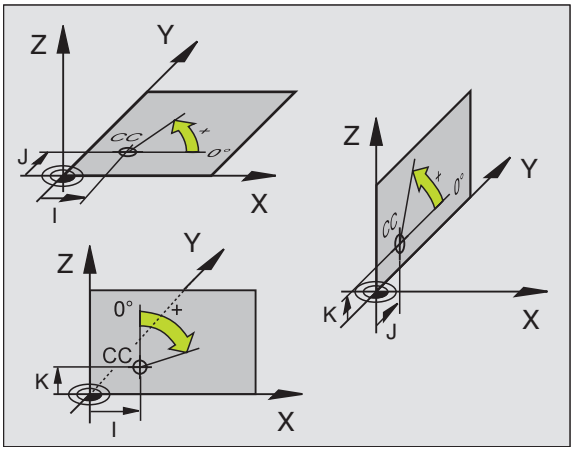

В отличие от прямоугольных координат X, Y и Z, полярные координаты описывают положения только на одной плоскости. Полярные координаты имеют свою нулевую точку в полюсе CC (CC = circle centre; англ. центр окружности). Положение на одной плоскости определяется таким образом однозначно из-за:

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

смотри рисунок справа вверху

### 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 |

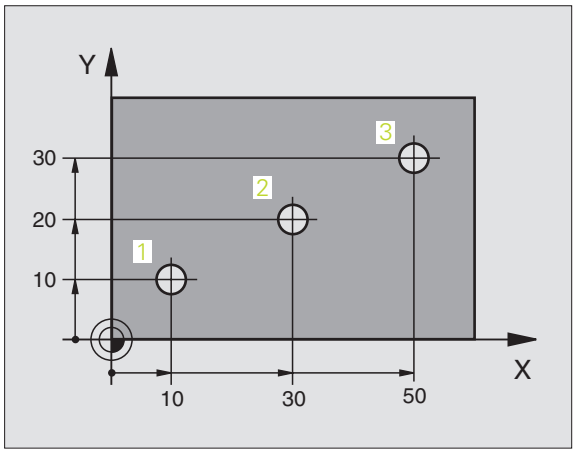
## Абсолютные и инкрементные положения заготовки

### 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 положенью 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.

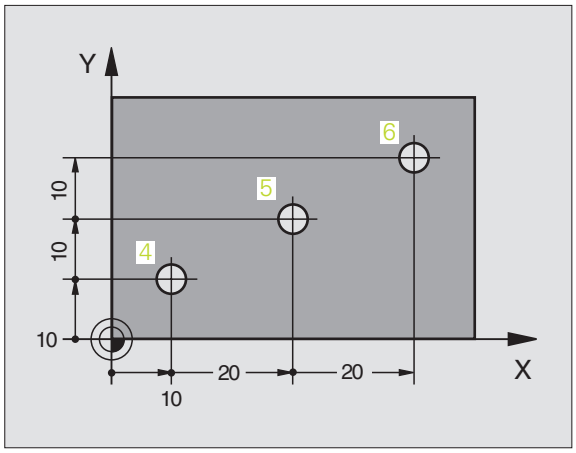
Инкрементный размер обозначается с помощью функции **G91** перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

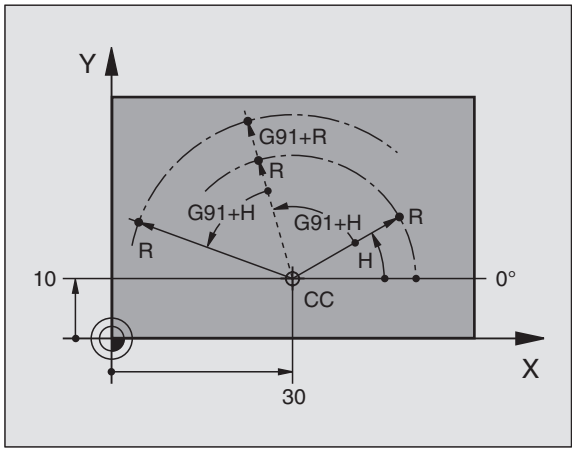
| Отверстие 5, относительно 4 | Отверстие 6, относительно 5 |
|---|---|
| **G91 X** = 20 мм | **G91 X** = 20 мм |
| **G91 Y** = 10 мм | **G91 Y** = 10 мм |




### Абсолютные и инкрементные полярные координаты

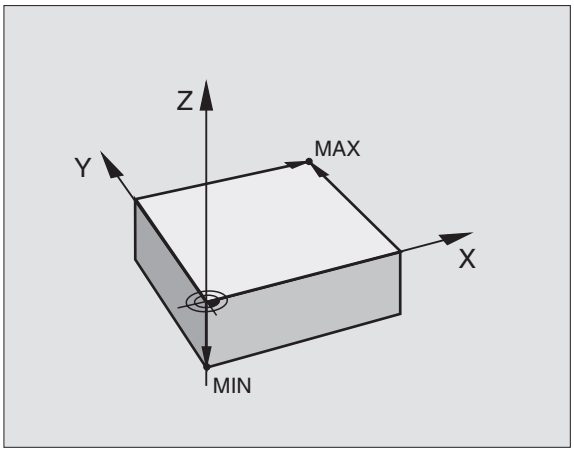
Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

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



## Выбор опорной точки

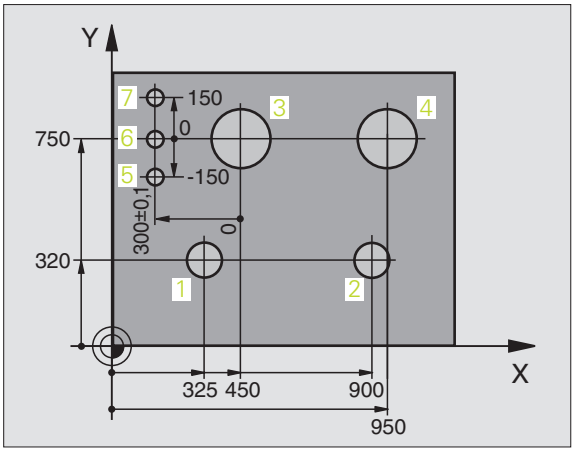
Чертёж загатовки задаёт определённый элемент формы загатовки как абсолютную опорную точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол загатовки. При задании координат опорной точки выверяете загатовку к направляющим и приводите инструмент для каждой оси в известное положение относительно загатовки.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




Если чертёж загатовки задаёт относительные опорные точки, то следует запросто пользоваться циклами пересчёта координат(смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 453).

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

Особенно комфортабельно установливаете 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 загатовки справа 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 bis 7) без дополинительных перерасчетов.

# 4.2 Управление файлами: основы

## Файлы

| Файлы в ЧПУ | Тип |
|---|---|
| **Программы** | |
| в формате фирмы HEIDENHAIN | .H |
| в формате ДИН/ИСО | .I |
| **smarT.NC-файлы** | |
| Структуризованная программа типа Unit | .HU |
| Описания контура | .HC |
| Таблицы точек для позиций обработки | .HP |
| **Таблицы для** | |
| инструментов | .T |
| устройства смены инструмента | .TCH |
| палет | .P |
| нулевых точек | .D |
| точек | .PNT |
| Presets (предустановок) | .PR |
| данных резания | .CDT |
| материалов режущих инструментов, | .TAB |
| производственных материалов | .DEP |
| зависмых данных (нрп.точки группировки) | |
| **Тексты в качестве** | |
| ASCII-файлов | .A |
| файлов помощьи | .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 распологает 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 | .I |
|---|---|
| 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 111).

## 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 создавания 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 распологало 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, укладывайте 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

Имя списка может иметь длину максимально 16 знаков и не распологает расширением. Если введите больше 16 знаков для имени списка, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

## Тракты

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

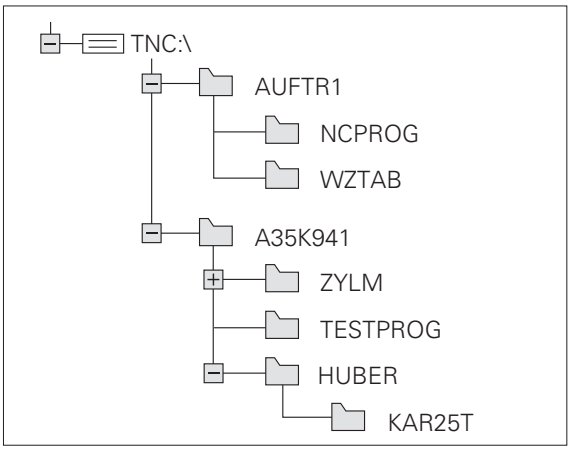
Максимальная допускаемая длина тракта, то есть всех знаков дисковода, каталога и названия файла включая расширение не должна превышать 256 знаков!

### Пример

На дисководе **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.



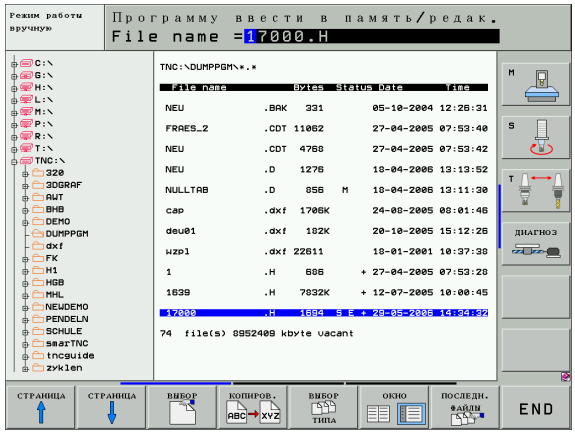
## Обзор: функции управления файлами

| Функция | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| Копирование отдельного файла (и конвертирование) | КОПИРОВ. ABC → XYZ | странице 117 |
| Выбрать целевой каталог | | странице 117 |
| Указание определённого типа файла | ВЫБОР ТИПА | странице 114 |
| Указание 10 в последнем избранных файлов | ПОСЛЕДН. ФАЙЛЫ | странице 119 |
| Стирание файла или каталога | СБРОС | странице 120 |
| Файл маркировать | МАРКИРОВ. | странице 121 |
| Переименование файла | ПЕРЕИМЕН. ABC = XYZ | странице 122 |
| Защита файла от стирания и изменений | ЗАЩИТА | странице 122 |
| Отмена защиты файла | НЕЗАЩ. | странице 122 |
| Управление дисководами сети | СЕТЬ | странице 126 |
| Копирование каталога | СПИС.КОП. | странице 119 |
| Указать каталоги дисковода | АКТУ. ДЕРЕВО | |
| Стирание каталога со всеми подкаталогами | СБРОСЬ ВСЕ | странице 122 |

## Вызов управления файлами

PGM MGT

Нажать клавишу PGM MGT: УЧПУ указует 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 назваением 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 добовляется несколько сведений, приведённых 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 врежиме 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

PGM MGT — Вызов управления файлами

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

← → — Движет яркое поле из правово к левому окну и наоборот

↓ ↑ — Движет яркое поле в окне вверх и вниз

СТРАНИЦА ↑ СТРАНИЦА ↓ — Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз

Шаг 1: выбор дисковода

Маркировать дисковод в левом окне:

ВЫБОР — выбор дисковода: Softkey ВЫБОР нажать, или

ENT — нажать клавишу ENT

Шаг 2: выбор каталога

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

Шаг 3: выбор файла

Softkey ВЫБОР ТИПА нажать

Нажать Softkey желаемого типа файла или

указывать все файлы: Softkey УКАЗАТЬ ВСЕ нажать или

**4*.H** ENT пользоваться Wildcards, нпр. указать все файлы типа .H, начинающиеся с 4

Маркировать файл в правом окне:

Softkey ВЫБОР нажать, или

ENT нажать клавишу ENT

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

## Составить новый каталог (возможно только на дисководе TNC:\)

Маркировать каталог в левом окне, в котором хотите составить подкаталог

НОВЫЙ ENT 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“ позицинируете 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 опрерация копирования началась с применением Softkey ВЫПОЛНИТЬ

**Копирование таблиц**

Если копируете таблицы, можете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ переписывать 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 интсрумента 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 – сбросиваются
- 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

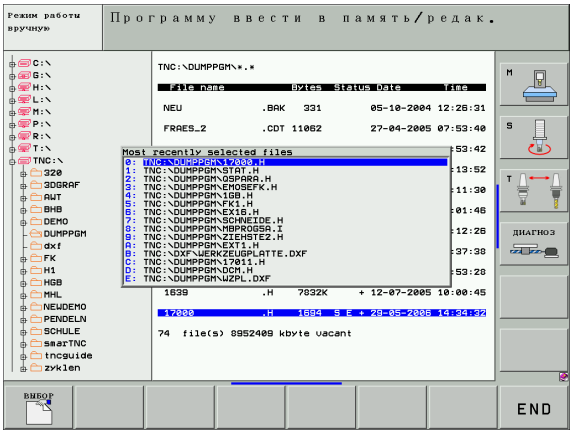
Указать 15 в последнем выбранных файлов Softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ нажать

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

Движет 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 | МАРКИРОВ. ФАЙЛА |
| Маркировать все файлы в каталоге | ВСЕ ФАЙЛЫ МАРКИРОВ. |
| Отменить маркировку для отдельного файла | МАРКИР. ОТМЕНИТЬ |
| Отменить маркировку для всех файлов | ВСЕ МАРКИР. ОТМЕНИТЬ |
| Копировать все маркированные файлы | КОП.МАРК. |

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

Подсвеченное поле переместите на первый файл

МАРКИРОВ. — Высветить функции маркировки: Нажать Softkey МАРКИРОВАТЬ

МАРКИРОВ. ФАЙЛА — Файл маркировать: Softkey ФАЙЛ МАРКИРОВАТЬ nажать

Переместите подсвеченное поле на другой файл

МАРКИРОВ. ФАЙЛА — Другой файл маркировать: Softkey ФАЙЛ МАРКИРОВАТЬ нажать итд.

КОП.МАРК. — Копирование маркированного файла: Softkey КОП. МАРК. нажать или

END, СБРОС — 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

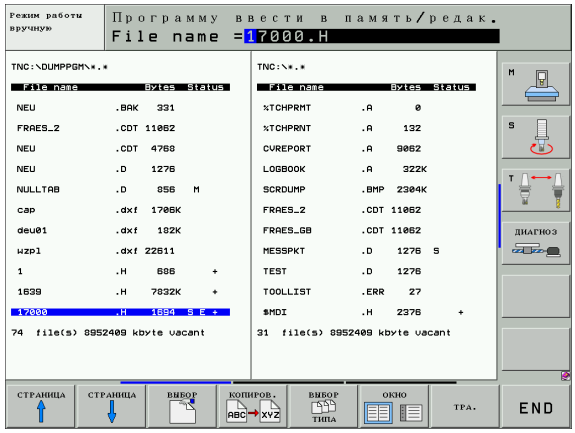
- Список полностью стирать: нажать Softkey СТИРАТЬ ВСЕ
- Удаление подтвердить: нажать Softkey ДА
  Прервать стирание: нажать Softkey НЕТ

## 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 619).

Вызов управления файлами

Выбор распределения экрана для передачи данных: нажать Softkey ОКНО. УЧПУ указывает на левой половине экрана все файлы, сохраняющиеся в УЧПУ, на правой половине экрана все файлы, сохраняющиеся на внешнем носителе данных




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 правово 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 указует 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 121)

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

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

Для выбора другово 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

- Индицировать 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 121.

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 содержаться файлы с тем же самым названием, то УЧПУ спрашивает, разрешается ли перезаписывание файлов в целевом каталоге:

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

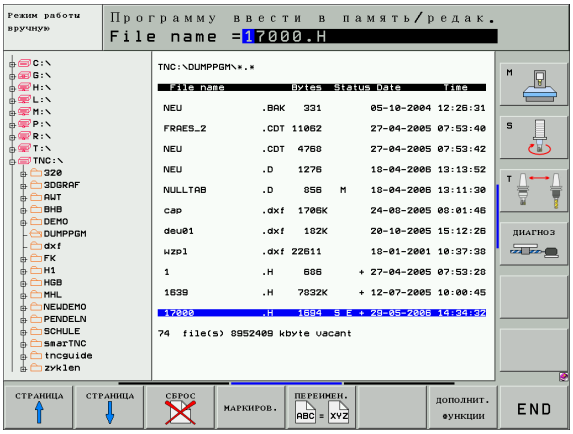
Если хотите перезаписывать защищённый файл, следует это отдельно подтвердить и (или) прервать.

## УЧПУ в сети

Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в сеть, смотри “"Эзернет"-интерфейс”, страница 623.

Чтобы подключить iTNC с Windows 2000 в Вашу сеть, смотри “Настройка сетевого режима”, страница 684.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режима работы в сети (смотри “"Эзернет"-интерфейс” на странице 623).




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 на верху

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 ДИСКОВОДЫ |
| 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-устаройства 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:

PGM MGT
- 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

СЕТЬ
- набрать дополнительные функции

- набрать функцию для удаления USB-устройств: УЧПУ удаляет USB-устройство из структуры каталогов

END
- 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

## Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате

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

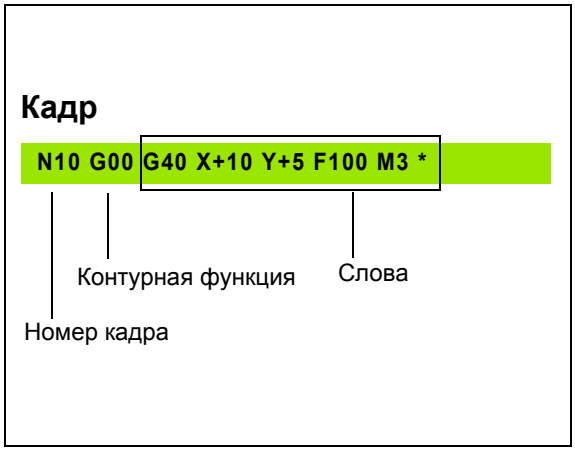
УЧПУ нумерирует блоки программы обработки в возрастающей последовательности, в зависимости от MP7220. MP7220 определяет длину шага номеров блоков.

Первое предложение программы обозначено с помощью **%**, имени программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).

Последующие кадры содержат информацию о:

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

Последняя запись программы обозначена с **N9999999 %**, именем программы и с помощью действующей единицы измерения (G70/G71).




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

## Дефинирование загатовки: G30/G31

Непосредственно после открытия новой программы определяете необработанную загатовку в виде прямоугольного параллелепипеда. Эта дефиниция требуется УЧПУдля графического моделирования. Боки параллелепипеда могут иметь длину максимально 100 000 мм и лежать параллельно к осьям X,Y и Z. Заготовка определена с помощью двух из её угловых точек:

- МИН-точка G30: наименьшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные значения
- МАКС-точка G31: наибольшая X -,Y- и Z-координата параллелепипеда; ввести абсолютные или инкрементные значения (с помощью G91)

Определение загатовки 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

**DEF BLK-FORM: МИН-ТОЧКА?**

**0**


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

**0**


**-40**


**DEF BLK-FORM: МАКС-ТОЧКА?**

**100**


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

**100**


**0**

**Пример: Указание обрабатываемой детали в ЧУ-программе**

| | |
|---|---|
| **%НОВОЕ G71 *** | Начало программы, имя, единица измерения |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40** | Ось шпинделя, координаты МИН-пункта |
| **N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | Координаты МАКС-точки |
| **N9999999 %НОВОЕ G71 *** | Конец программы, имя, единица измерения |

УЧПУ генерирует первый и последний блок программы автоматически

Если не хотите программировать дефиниции загатовки, прекращите диалог при **Ось шпинделя Z – плоскость XY** с помощью клавиши DEL!

УЧПУ может изображать графику только тогда, если размеры корочейшего бока состовляют как минимум 50 µm и длинейшего бока максимум 99 999,999 mm.

## Программирование движений инструмента

Для программирования блока, выберите пожалуйста клавишу функции DIN/ISO на клавиатуре. Можете использовать серые клавиши функции траектории, для получения соответственного кода G.

Обратите внимание, что запись осуществляется с большой буквы.

**Пример записи позиционирования**

G 1 ENT Открыть запись

**КООРДИНАТЫ ?**

X 10 Ввести целевую координату для оси X

Y 5 ENT Ввести конечную координату для оси Y, с помощью клавиши ENT к следующему вопросу

**ТРАЕКТОРИЯ ЦЕНТРА ФРЕЗЫ**

G 40 Перемещение без коррекции радиуса инструмента: Потвердить клавишей ENT или

G41 G42 переместить слева или справа от программируемого контура: выбирать G41 или G42 через программируемую клавишу

**ПОДАЧА? F=**

750 ENT Подача для этого перемещения по контуру составляет 750 мм/мин, с помощью клавиши ENT потвердить

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?**

3 END

Ввести желаемую дополнительную функцию (нпр. M3 шпиндель включить), с помощью клавиши END заключить блок и записать в памяти

M120

Выбрать указнную УЧПУ в линейке программирумых клавишей дополнительную функцию

Окно программы указует строку:

**N30 G01 G40 X+10 Y+5 F100 M3 ***

## Переписывание фактических позиций

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

- программируете блоки перемещения
- программируете циклы
- Инструменты с помощью **G99** дефинировать

Для переписания правильных значений положения, следует:

- Позиционировать поле ввода туда в кадре, куда хотите переписать положение

- Выбор функции Прием факт-позиции: УЧПУ указует на линейке программируемых клавишей оси, которых положения хотите переписать

ось Y

- 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 отрабатывается 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 | Softkey/клавиши |
|---|---|
| Перемотка страниц вверх | СТРАНИЦА |
| Перемотка страниц вниз | СТРАНИЦА |
| Переход к началу программы | НАЧАЛО |
| Переход к концу программы | КОНЕЦ |
| 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, программированных 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 | GOTO |

| Функция | Softkey/клавиша |
|---|---|
| Устанавить значение выбранного слова на ноль | CE |
| Сброс неправильного значения | CE |
| Сброс сообщения об ошибках (не мерцающего) | CE |
| Сброс выбранного слова | NO ENT |
| Сброс выбранного кадра | DEL |
| Удаление циклов и части программы | DEL |
| Включить кадр, который в последнюю очередь редактировали или удалили | ПОСЛЕДНЯЯ ЗАПИСЬ NC |

**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 тем 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 указует диалог **Поиск текста**:
- Ввести исканный 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 БЛОКА 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 БЛОКнажать 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 котором хотите вставить копию.

- Включить записанную в память часть программы: Softkey ВКЛЮЧИТЬ БЛОКнажать

| 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 исканное слово

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

G +40
- Ввести исканный текст, обратите внимание на запись с прописной/строчной буквы

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

ЦЕЛОЕ СЛОВО OFF ON
- При необходимости изменить варианты поиска

ВЫПОЛНИТЬ
- Запуск операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст

ВЫПОЛНИТЬ
- Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится исканный текст

END
- 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. ИСКАННЫЕ |
| 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 | NC ЗАПИСИ |
| Активировать функцию Искать/заменить | ИСКАТЬ + ЗАМЕНИТЬ |

| Варианты поиска | Softkey |
|---|---|
| Определить направление поиска | ВВЕРХ ВНИЗ / ВВЕРХ ВНИЗ |
| Определить конец поиска: настройка ПОЛНОСТЬЮищет от актуального кадра до актуального кадра | ПОЛНОСТЬЮ НАЧ./КОН. / ПОЛНОСТЬЮ НАЧ./КОН. |
| Запуск нового поиска | НОВЫЙ ПОИСК |

**Искать/заменить любые тексты**

Функция Искать/заменить не возможна, если

- Программа защищена
- Если программа отрабатывается в данный момент УЧПУ

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

▶ В данном случае выбрать кадр, в котором находится исканное слово

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

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

▶ Ввести исканный 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 указует 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 исканному тексту

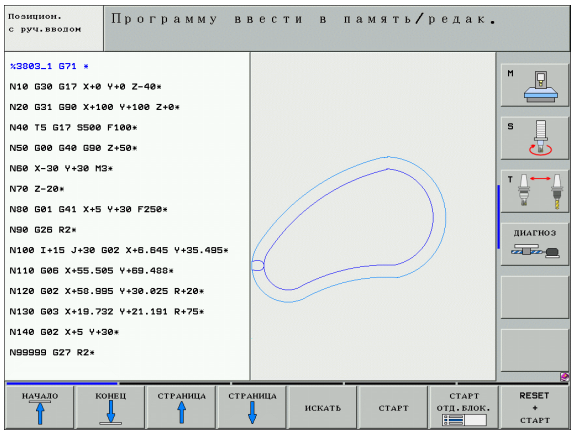
▶ Для замены текста и потом переходит к следующему месту в тексте: Softkey ЗАМЕНИТЬ нажать или чтобы заменить все найденные места в тексте: Softkey ЗАМЕНИТЬ ВСЕ нажать или без заменения текста и переход к следующему месту в тексте: Softkey НЕ ЗАМЕНЯТЬ нажать

▶ Заключение операции поиска

# 4.5 Графика программирования

## Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно

Во время составления программы, УЧПУ может изображать программированный 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 указует каждое программированное 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 РЕСЕТ + СТАРТ

Дальшие функции:

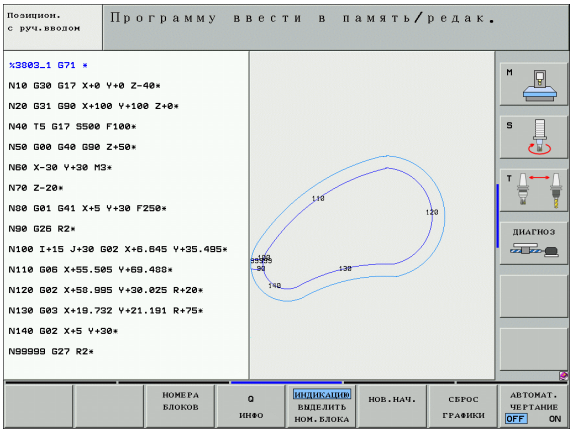
| Функция | Softkey |
|---|---|
| Составить полную графику программирования | RESET + СТАРТ |
| Составить графику программирования покадрово | СТАРТ ОТД.БЛОК. |
| Составить полную графику программирования или после РЕСЕТ + СТАРТ дополнить | СТАРТ |
| Останов графики программирования. Эта программируемая клавиша появляется только, когда ЧПУ составляет графику программирования | СТОП |
| Заново рисовать графику программирования, если из-за пересечений линии удаляются | НОВ.НАЧ. |

## Номера кадров высвечивать и выделять

▶ Переключение линейки программируемых клавиш: смотри рисунок справа вверху

▶ 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 рисунок справа вверху

▶ Удаление графики: Softkey УДАЛЕНИЕ ГРАФИКИнажать

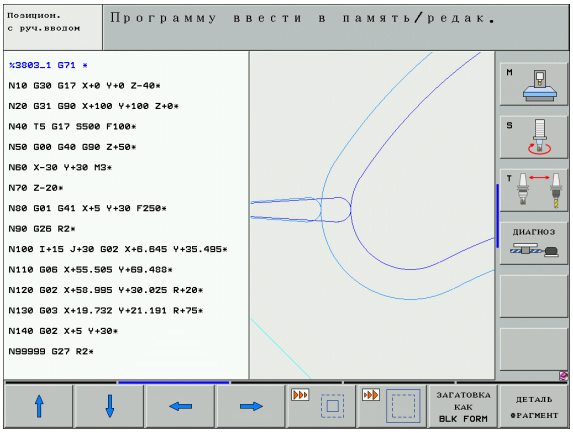
## Увеличение или уменьшение фрагмента

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

▶ Выбор линейки Softkey для увеличения/уменьшения фрагмента (второя линейка, смотри рисунок справа по середине)

Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

| Функция | Softkey |
|---|---|
| Выделить рамки и смещение рамок. Для передвижения держать нажатой соответственную 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 ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM восстановливается первоначальный вид выреза.

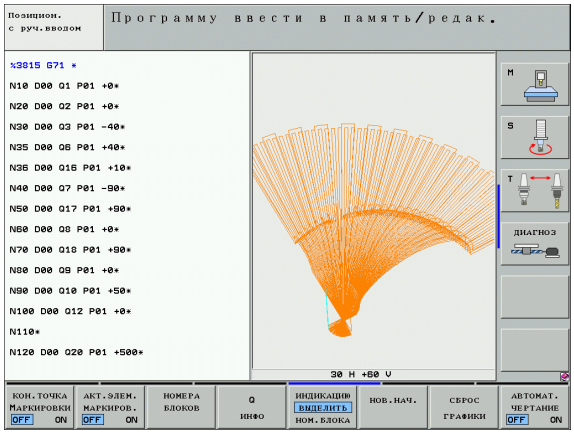
# 4.6 3D-линейная графика (FCL 2-функция)

## 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 (зоом)

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 | КОН.ТОЧКА МАРКИРОВКИ OFF ON |
| Указывать/не указывать с цветной маркировкой набранный в левом окне кадр ЧУ в 3D-линейной графике | АКТ.ЭЛЕМ. МАРКИРОВ. OFF ON |
| Номера кадров указывать/не указывать | ИНДИКАЦИЮ ВЫДЕЛИТЬ НОМ.БЛОКА |

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

- Для трехмерного поворота изображаемой каркасной модели: деражать нажатой правую клавишу мыши и перемещать мышь. УЧПУ указует 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: деражать 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 поворочивать вперед или назад

## Цветная маркировка кадров ЧУ в графике

- Переключить линейку программируемых клавиш
- Указание набранного с левой стороны экрана кадра ЧУ в линейной графике 3D справа с цветной макркировкой: 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 макркировкой: Softkey АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ / ВКЛ. на ВЫКЛ переключить

## Номера кадров высвечивать и выделять

- Переключить линейку 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

- Переключить линейку программируемых клавиш
- Удаление графики: Softkey УДАЛЕНИЕ ГРАФИКИнажать

# 4.7 Группировать программы

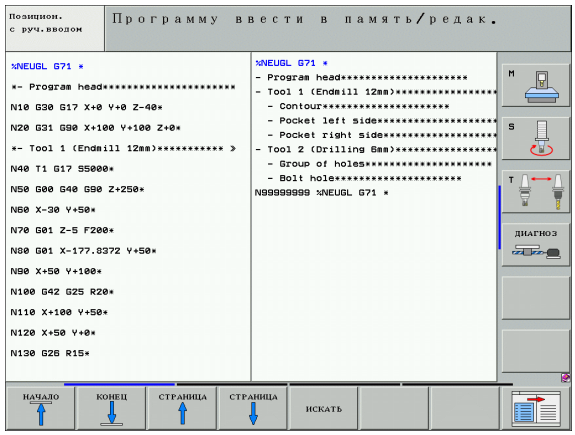
## Определение, возможности применения

УЧПУ предоставляет Вам возможность комментирования программ обработки с предложениями группировки. Кадры группировки это короткие тексты (макс. 37 знака), образующие комментарии или загаловки 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.DEP). 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 группироваки на алфа-клавиатуре

▶ В данном случае изменить уровень группировки с помощью программируемой клавиши

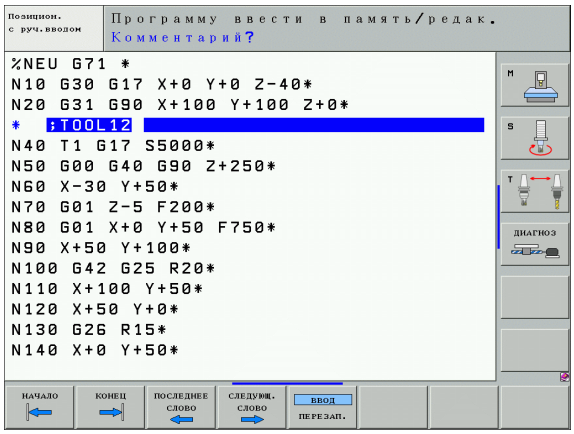
## Выбор предложений в окне группировки

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. У операторoа 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 | НАЧАЛО |
| Прыжок к концу комментария | КОНЕЦ |
| Прыжок к началу слова. Слова следует разделять пробелом | ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО |
| Прыжок к концу слова. Слова следует разделять пробелом | СЛЕДУЮЩ. СЛОВО |
| Переключение между режимом включения и перезаписывания | ВВОД ПЕРЕЗАП. |

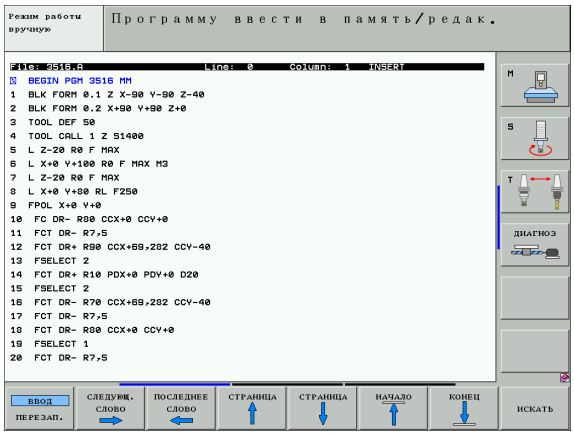
# 4.9 Составление текстовых файлов

## Применение

В УЧПУ можете составлять тексты с помошью 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 | СЛЕДУЮЩ. СЛОВО |
| Курсор одно слово налево | ПОСЛЕДНЕЕ СЛОВО |
| Курсор на следующую страницу экрана | СТРАНИЦА |
| Курсор на предыдущую строницу экрана | СТРАНИЦА |
| Курсор к началу файла | НАЧАЛО |
| Курсор к концу файла | КОНЕЦ |

| Функции редактирования | Клавиша |
|---|---|
| Начинать новую строку | RET |
| Сброс знака налево от курсора | X |
| Включить знак пропуска | SPACE |
| Переключить запись со строчной/прописной буквы | SHIFT SPACE |

## 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

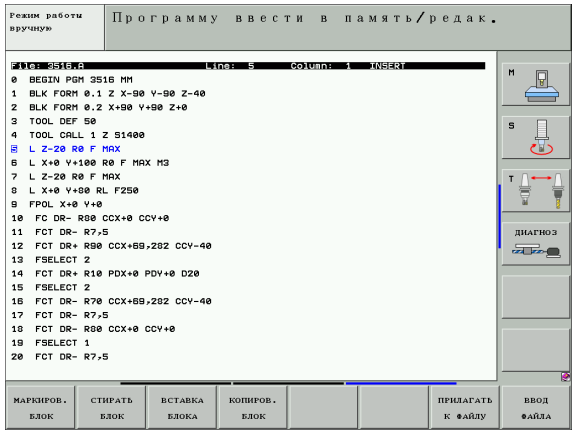
С помощью редактора текста можете стирать целые слова или строки и вставлять их в другом месте.

- Переместить курсор на слово или строку, которую хотите стирать и вставлять в другом месте
- Softkey УДАЛИТЬ СЛОВО или УДАЛИТЬ СТРОКУ нажать: Текст устраняется и записывается в буфорную 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.

- 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 БЛОКнажать Текст включается

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

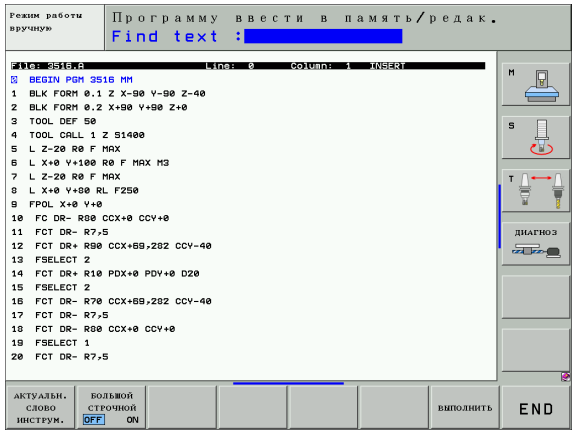
### Вставлять другой файл на место курсора

- 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

## 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

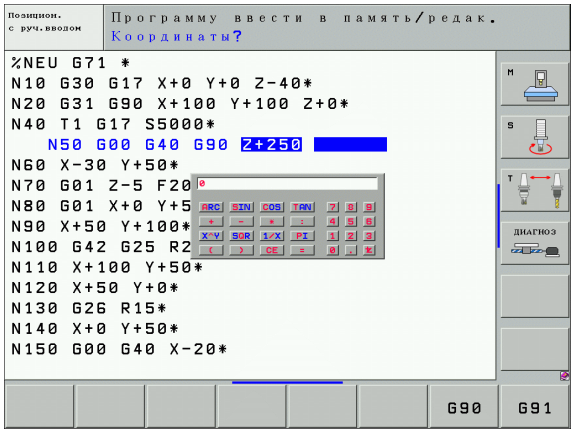
- Выбор функции поиска: нажать Softkey ПОИСК . УЧПУ показывает диалог **Поиск текста:**
- Ввести исканный текст
- Поиск текста: нажать Softkey ВЫПОЛНИТЬ
- Покидание функции поиска, нажать Softkey КОНЕЦ

# 4.10 Калькулятор

## Обслуживание

УЧПУ распологает 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 | = |

### Переписание 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.

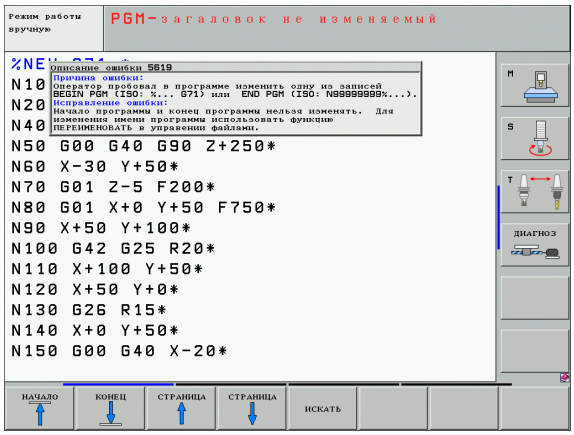
Обширную информацию к появившемуся сообщении об ошибках получите, нажимая клавишу HELP. ЧПУ высвечивает тогда окно, в котором находится описание причины ошибок и возможности их устранения.

## Указание помощьи

HELP

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

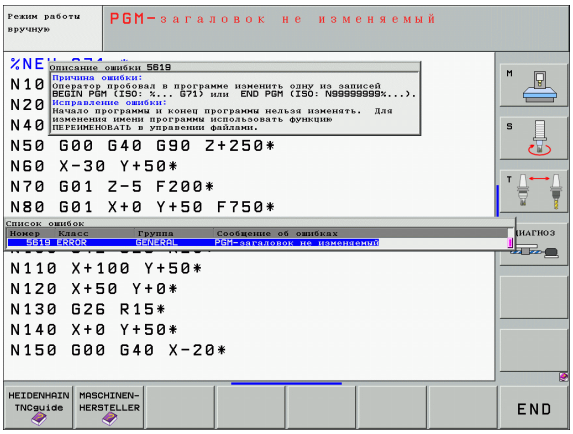
В случае мерцающих сообщений об ошибках УЧПУ указывает текст помощьи автоматически. После мерцающего сообщения об ошибках Вы вынуждены заново запускать УЧПУ, нажимая 2 секунды клавишу END.



# 4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках

## Функция

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




## Указание списка ошибок

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

- Указание списка: Клавишу ERR нажать
- С помощью клавишей со стрелкой можете избрать одно из появившихся сообщений об ошибках
- С помощью клаовиши 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 в системе помощи появляются те же самые обяснения к ошибкам как и при нажатии на клавишу HELP (ПОМОЩЬ).

Если производитель станков также предоставляет в распоряжение систему помощи, тогда ЧПУ указывает дополнительную softkey ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СТАНКОВ , с помощью которой можно вызывать эту систему помощи. В этой системе находится дальнейшая, подробная информация о появляющейся ошибке.

- Вызов помощи для сообщений об ошибках в системе HEIDENHAIN

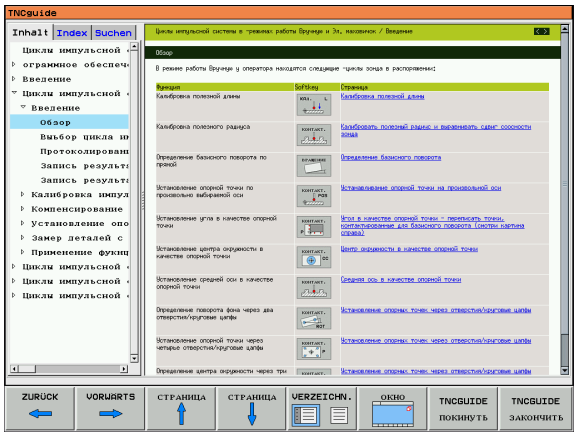
- Если в распоряжении, тогда следует вызывать помощь для сообщений об ошибках касающихся станка

## Содержание окна

| Графа | Значение |
|---|---|
| **Номер** | Номер ошибки (-1: нет дефиниции номера ошибки), распределяемый фирмой HEIDENHAIN или производителем станков |
| **Класс** | Класс ошибки. Определяет, каким образом УЧПУ перерабатывает данную ошибку:<br>■ **ERROR**<br>Выполнение программы прерывается автоматически УЧПУ (ВНУТРЕННИЙ СТОП)<br>■ **FEED HOLD**<br>Отпуск подачи удаляется<br>■ **PGM HOLD**<br>Выполнение программы прерывается (STIB мигает)<br>■ **PGM ABORT**<br>Выполнение программы прерывается (ВНУТРЕННИЙ СТОП)<br>■ **EMERG. STOP**<br>NOT-AUS срабатывает<br>■ **СБРОС**<br>УЧПУ выполняет горячий пуск<br>■ **WARNING**<br>Предупредительное сообщение, выполнение программы продолжается<br>■ **INFO**<br>Информационное сообщение, выполнение программы продолжается |
| **Группа** | Группа. Установливает, в какой части операционной системы генерировалось сообщение об ошибках<br>■ **OPERATING**<br>■ **PROGRAMMING**<br>■ **PLC**<br>■ **GENERAL** |
| **Сообщение об ошибках** | Текст ошибки, указываемый УЧПУ |

# 4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)

## Применение




Система помощи TNCguide находится в распоряжении, если оборудование управления распологает как минимум 256 Мбайт рабочей памяти и дополнительно функция FCL3 является активной.

Контекстная система помощи **TNCguide** содержит документацию для пользователя в формате HTML. Вызов TNCguide осуществляется с помощью клавиши HELP, при чем ЧПУ показывает соответственную информацию непосредственно в зависимости от ситуации (контекстный вызов).

Стандартно поставляется документация на немецком и английском языках с соответственным ПО для ЧУ. Остальные языки диалога предоставляются фирмой HEIDENHAIN для безплатной загрузки, конечно если имеется перевод документации (смотри “Загрузка актуальных файлов помощи” на странице 161).

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 лоцмана, **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.

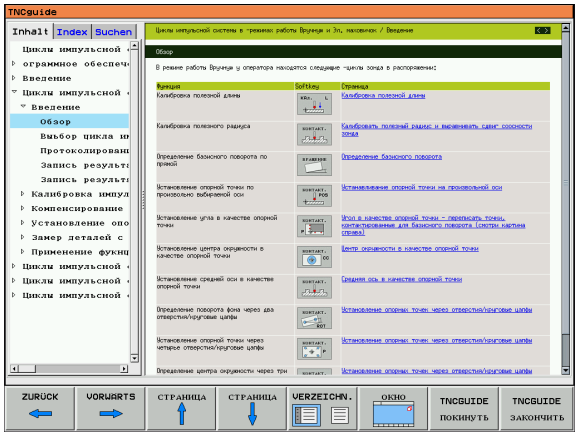
Опционально производитель станков может включить еще специфическую для станка документацию в **TNCguide**. Эти документы появляются тогда в виде отдельного журнала в файле **main.chm**.

## 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 упраления 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 непосредствнно 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: ЧПУ открывает TNCguide (документация с диалогом открытым текстом). 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 |
|---|---|
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Выбрать запись лежащую выше или ниже<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Переместить страницу вниз или вверх, если текст или графика не изображается полностью | ↓ ↑ |
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Открыть список содержания. Если список содержания больше не открывается, тогда переход в правое окно<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Нет функции | → |
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Закрыть список содержания.<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Нет функции | ← |
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Нажатием клавиши курсора указать выбранную страницу<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Если курсор лежит на линке, тогда переход на сопряженную страницу | ENT |

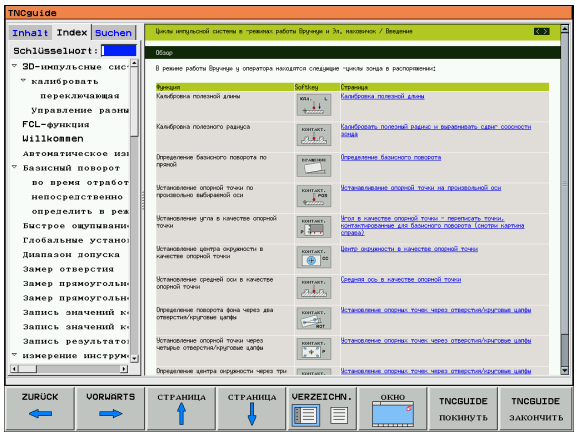
| Функция | Softkey |
|---|---|
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Переключать рейтер между индикацией содержания, индикацией списка заглавных слов и функцией поиска текста а также переключение на правую сторону дисплея<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Прыжок обратно в левое окно | |
| ■ Список содержания слева является активным:<br>Выбрать запись лежащую выше или ниже<br>■ Окно текста справа является активным:<br>Прыжок на следующий линк | |
| Выбрать указанную в последнюю очередь страницу | НАЗАД |
| Листовать вперед, если функция "выбрать указанную в последнюю очередь страницу" использовалась многократно | ВПЕРЕД |
| Листовать на страницу обратно | СТРАНИЦА |
| Листовать на страницу вперед | СТРАНИЦА |
| Список содержания указать/выделить | КАТАЛОГ |
| Переключение между полным изображением и редуцированным изображением на дисплее. При редуцированном изображении видна только часть поверхности экрана УЧПУ | ОКНО |
| 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 | TNCGUIDE ПОКИНУТЬ |
| Завершение TNCguide | TNCGUIDE ЗАКОНЧИТЬ |

### 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 **кодовое**
- Записать исканное 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 загаловке




### 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 исканное 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 загаловках** (нажимая клавишу мыши или передвигая курсор в это место и нажимая клавишу пробела), то УЧПУ обыскивает не весь тект а только все загаловки.

## 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 соответственными файлами помощи
- Загрузить файл ZIP и распаковать
- Записать распакованные файлы CHM в УЧПУ в каталоге **TNC:\tncguide\de** или в соответственном 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**.

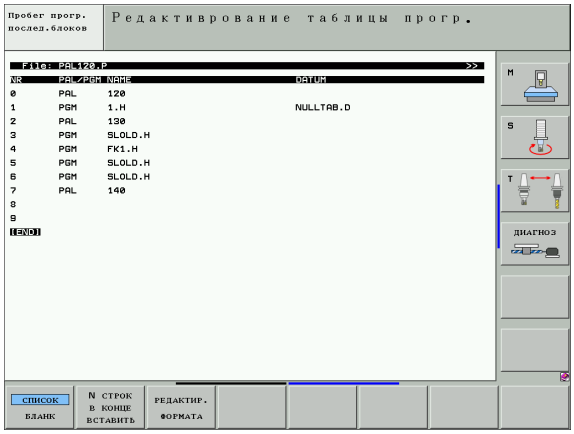
| Язык | Список УЧПУ |
|---|---|
| Немецкий язык | **TNC:\tncguide\de** |
| Английский язык | **TNC:\tncguide\en** |
| Чехский язык | **TNC:\tncguide\cs** |
| Французкий язык | **TNC:\tncguide\fr** |
| Италянский язык | **TNC:\tncguide\it** |
| Испанский язык | **TNC:\tncguide\es** |
| Португальский 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** |
| Кореанский язык | **TNC:\tncguide\kr** |
| Эстонский язык | **TNC:\tncguide\et** |

# 4.14 Управление палетами

## Применение

Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный обьём 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 акитивирует 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 объязательно требуется):
  Обозначение палета или ЧУ-программа (с помощью клавиши ENT или NO ENT выбирать)
- **NAME** (занесение объязательно 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 сохранятся 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, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ программированные 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 программированные 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 | СТРАНИЦА ↓ |
| Включить строку в конце таблицы | ВВОД СТРОКИ |
| Стирать строку в конце таблицы | СТИРАТЬ СТРОКУ |
| Выбор начала следующей строки | СЛЕД. СТРОКА |
| Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы | N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ |
| Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey) | КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ |
| Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey) | ВСТАВКА КОПИР. ЗНАЧЕНИЯ |

## 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
- Потвердить выбор с помощью клавиши ENT

## Выход из файла палет

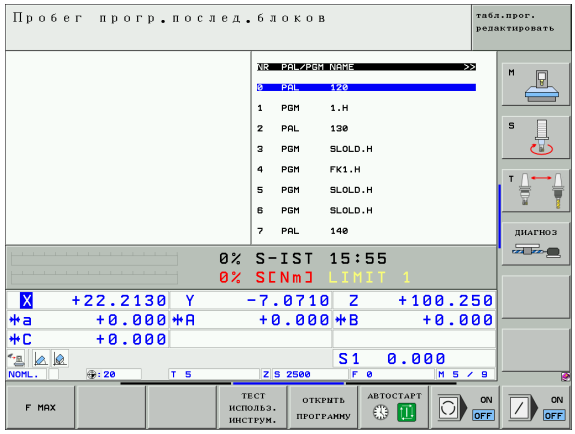
- Набрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- Выбирать другой тип файла: Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey для желаемого типа файла, нпр. УКАЗАТЬ .H
- Выбор желаемого файла

## Отработать файл палет



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

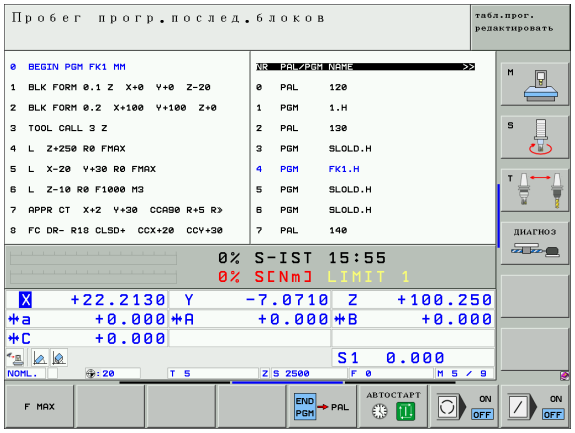
Если через параметр станка 7246 активировался контроль применения инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 589).




- 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 потвердить
- Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ отрабатывает 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:

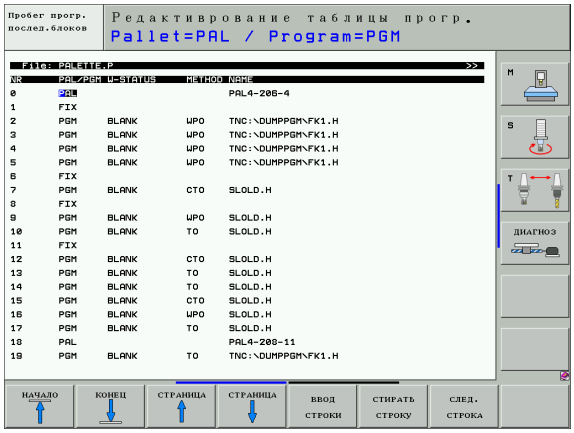



- Выбор таблицы палет
- С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- Нажать Softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ УЧПУ указывает избранную программу на дисплее. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- Возврат к таблицы палет: Нажмите Softkey END PGM

# 4.15 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой

## Применение

Управление палетами в сопряжении с сориентированной на интсрумент обработкой это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный обьём 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 акитивирует 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 объязательно требуется):
  Занесение **PAL** определяет обозначение для палеты, с **FIX** обозначается плоскоть закрепления и с **PGM** вводите загатовку
- **W-STATE**:
  Актуальный статус обработки. Через статус обработки определяется прогресс обработки. Занесите для необработанной загатовки **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 осуществлятся обработка
- **METHOD** (занесение объязательно требуется):
  Информация, по какому методу осуществляется оптимирование прогарммы. С **WPO** осуществляется обработка сориентированная на загатовку. С **TO** осуществляется обработка для части с ориентацией на инструмент. Чтобы включить последующие загатовки в обработку с ориентацией на инструмент Вы должны использовать занесение **CTO** (continued tool oriented). Сориентированная на инструмент обработка возможна даже при закреплении одной палеты, но не допускается для нескольких палет
- **NAME** (занесение объязательно требуется):
  Имя палеты или имя программы. Имена палет определяет производитель станков (соблюдать информацию инструкции станка). Программы должны сохраняться в тем 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 сохранятся 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 | НАЧАЛО |
| Выбор конца таблицы | КОНЕЦ |
| Выбор предыдущей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Выбор следующей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Включить строку в конце таблицы | ВВОД СТРОКИ |
| Стирать строку в конце таблицы | СТИРАТЬ СТРОКУ |
| Выбор начала следующей строки | СЛЕД. СТРОКА |
| Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы | N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ |
| Редактирование формата таблицы | РЕДАКТИР. ФОРМАТА |

| Функция редактирования в режиме формуляра | Softkey |
|---|---|
| Выбор предыдущей палеты | МЕНЮ |
| Выбор следующей палеты | МЕНЮ |
| Выбор предыдущего закрепления | ЗАКРЕПЛ. |
| Выбор следующего закрепления | ЗАКРЕПЛ. |

| Функция редактирования в режиме формуляра | Softkey |
|---|---|
| Выбор предыдущего инструмента | ЗАГАТОВКА ↑ |
| Выбор следующего инструмента | ЗАГАТОВКА ↓ |
| Переход на уровень палет | ВИД НА УРОВЕНЬ ПАЛЕТ |
| Переход на уровень зажима | ВИД НА ПЛОСКОСТЬ ЗАЖИМА |
| Переход на уровень загатовки | ВИД НА ПЛОСК. ЗАГАТОВКИ |
| Выбор стандартново вида на палету | ПАЛЕТА ДЕТАЛЬ ПАЛЕТА |
| Выбор подробного вида на палету | ПАЛЕТА ДЕТАЛЬ ПАЛЕТА |
| Выбор стандартного вида на зажим | ЗАЖИМ ДЕТАЛЬ ЗАЖИМ |
| Выбор подробного вида на зажим | ЗАЖИМ ДЕТАЛЬ ЗАЖИМ |
| Выбор стандартного вида на загатовку | ЗАГАТОВКА ДЕТАЛЬ ЗАГАТОВКА |
| Выбор подробного вида на загатовку | ЗАГАТОВКА ДЕТАЛЬ ЗАГАТОВКА |
| Включить палету | ВСТАВКА ПАЛЕТЫ |
| Внести зажим | ВСТАВКА ЗАКРЕПЛ. |
| Внести загатовку | ВСТАВКА ЗАГАТОВКИ |
| Стирать палету | СБРОС ПАЛЕТЫ |
| Стирать зажим | СБРОС ЗАКРЕПЛ. |
| Стирать загатовку | СБРОС ЗАГАТОВКИ |
| Сброс промежуточной памяти | БУФЕРНУЮ ПАМЯТЬ УДАЛИТЬ |

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

## Выбирать файл палет

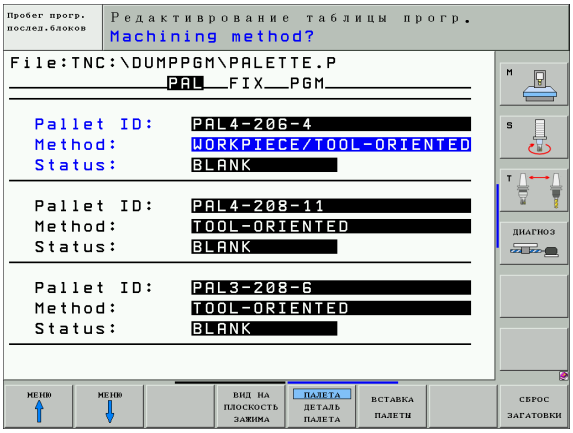
- В режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами выбирать: нажать клавишу PGM MGT
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой или ввести имя для новой табилцы
- Потвердить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

## Приготовить файл палет с формуляром ввода

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

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

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

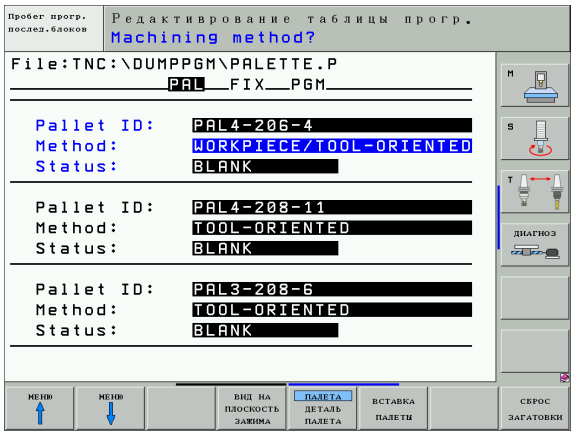



> Наладите файл палет соответственно конфигурации станка. Если у Вас только одно приспособление зажима с несколькими заготовками, достаточно определить зажим **FIX** с заготовками **PGM**. Если палета содержит несколько приспособлений зажима или приспособление обрабатывается из нескольких сторон, Вы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

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



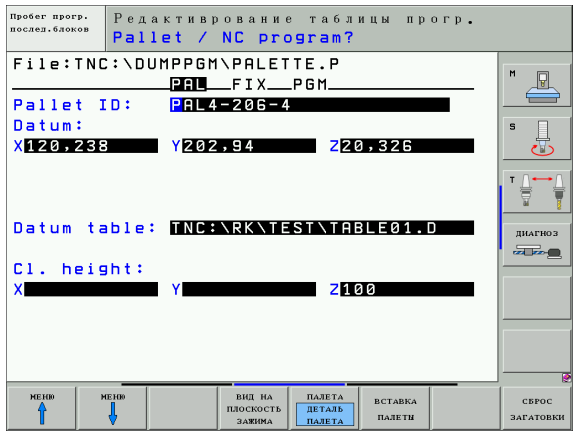
Занесение TO-/WP-ORIENTED не настроивается через программируемую клавишу. Оно появляется только, если на уровне загатовки или на уровне зажима настроили разные методы обработки для загатовок.

Если метод обработки настроивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень загатовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.

- **Статус**: Sofkey **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**

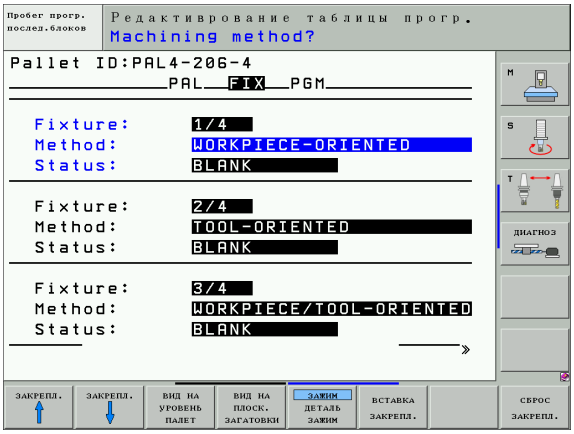
### Наладка подробностей на уровне палет

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



### Наладка уровня закрепления

- **Зажим**: Указывается номер установа, 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 загатовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В высвечиваемой таблицы появляется занесение WORKPIECE ORIENTED с **WPO** и TOOL ORIENTED с **TO**.
  С помощью Softkey **СОЕДИНЯТЬ/РАЗЪЕДИНЯТЬ** обозначаете установы, которые зачисляютя при сориентированной на инструмент обработке к расчёту для процесса отработки. Соединённые установы обозначаются с помощью прерванного разделительного штриха, разъединённые установы с помощью непрерванной линии. В высвечиваемой таблицы связанные загатовки обозначаются в гарфе МЕТОД с помощью **СТО**.

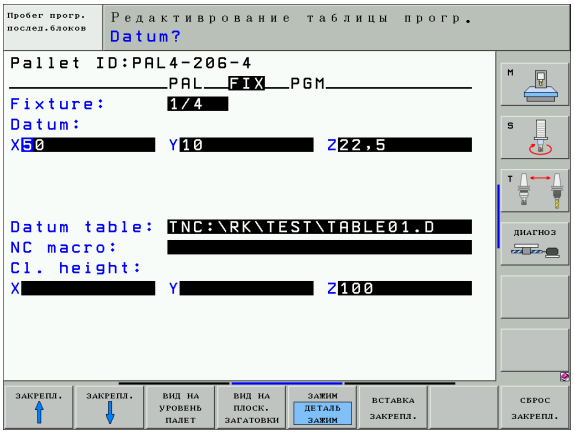



> Занесение TO-/WP-ORIENTED не настроивается через Softkey, оно появляется только тогда, если на плоскости загатовки настроили разные методы обработки для загатовок.
>
> Если метод обработки настроивается на уровне зажима, принимаются занесения на уровень загатовки и иногда имеющиеся занесения переписываются.

- **Статус**: С помощью Softkey **ЗАГОТОВКА** 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 установа

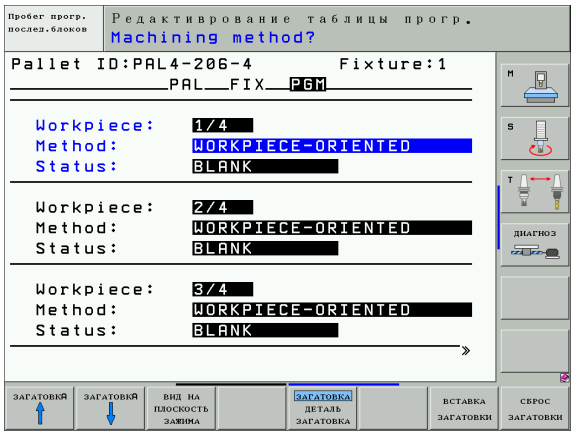
- **Зажим**: Указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Нулевая точка**: Ввод нулевой точки для палеты
- **NP-таблица**: Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действильны для обработки загатовки. Занесение переносится на уровень загатовки.
- **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 наезжаются только, елси в ЧУ-макро эти значения считываются и соответственно программируются.

### Наладка уровня загатовки

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

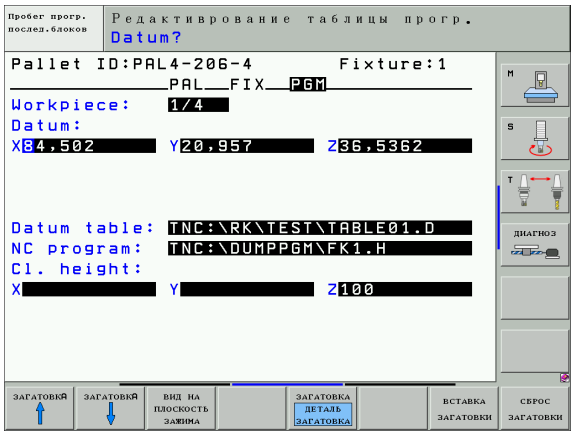


Проведите настройку метода и статуса на уровне палет и уровне зажима, занесение принимается для всех принадлежащих загатовок.

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

### Наладка подробностей на уровне загатовки

- **Заготовка**: Указывается номер загатовки, после косой черты находится количество загатовок в пределах уровня закрепления и уровня палет
- **Нулевая точка**: Ввод нулевой точки для загатовки
- **NP-таблица**: Введите название и тракт таблицы нулевых точек, которые действильны для обработки загатовки. Если используете для всех загатовок эту самую таблицу нулевых точек, занесите имя с названием тракта на уровень палет и уровень установа. Эти данные переносятся автоматически на уровень загатовки.
- **NC-программа**: Занесите тракт ЧУ-программы, которая требуется для обработки загатовки
- **Безоп. высота**: (опция): Безопасное положение для отдельных осей относительно палет. Указанные положения наезжаются 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 TO или CTO.

- УЧПУ распознавает через занесение TO и CTO в поле Метод, что вне этих строк должна выполняться оптимированная обработка.
- Управление палет запускает ЧУ-программу, которая находится в строке с занесением TO
- Первая заготовка обрабатывается, пока не появится следующий TOOL CALL. В специальном макро смены инструмента отходится от загатовки
- 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 в перёд а также повторный вход не возможны.

- Все дальшие строки в файле палет, оснащённые в поле МЕТОД характеристикой CTO, отрабатываются таким же образом как первая заготовка. Обработка может осуществлятся с применением нескольких установов.
- УЧПУ выполняет со следующей загатовкой дальшие шаги обработки, начиная со строки с занесением TO, если складывается следующая ситуация:
  - в поле PAL/PGM следующей строки стояло бы занесение PAL
  - в поле МЕТОД следующей строки стояло бы занесение TO 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 загатовки смена инструмента, для последующих загатовок УЧПУ подавляет смену инструмента
- Занесение в поле CTID актуализуется на каждом шагу обработки. Если отрабатывается в ЧУ-программе занесение END PGM или M02, то имеющееся занесение может стираться и включатся в поле Статус обработки ENDED.

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

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

Занесённое в поле CT-ID значение сохраняется максимально 2 неделю. В это время обработка может продолжаться в сохраняемом в памяти месте. Потом это значение стирается, чтобы избежать очень 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, отрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри “Общие параметрыпользователя” на странице 648).

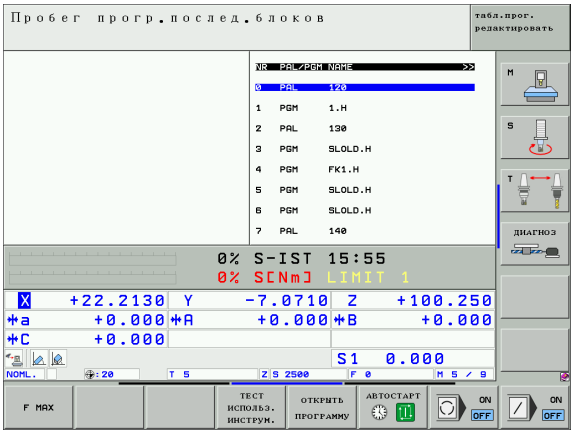
Если через параметр станка 7246 активировался контроль применения инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри “Проверка использования инструмента” на странице 589).

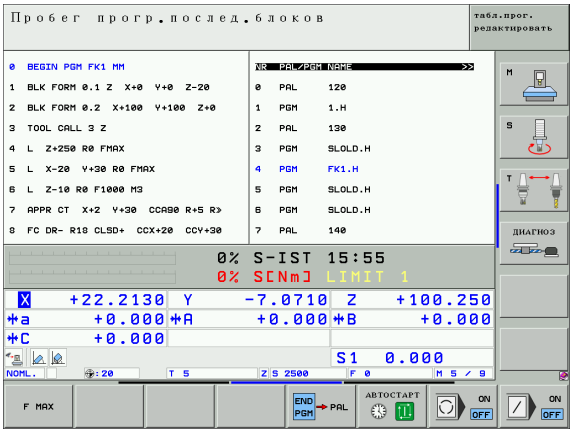
- В режиме работы Прогон программы последовательность блоков или Прогон программы отдельными блоками выбирать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- Указать файлы типа P: Нажимать Softkey ВЫБОР ТИПА и Softkey УКАЗАТЬ P.
- Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT потвердить
- Таблицу палет отработать: Нажать клавишу NC-Start, УЧПУ отрабатывает 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



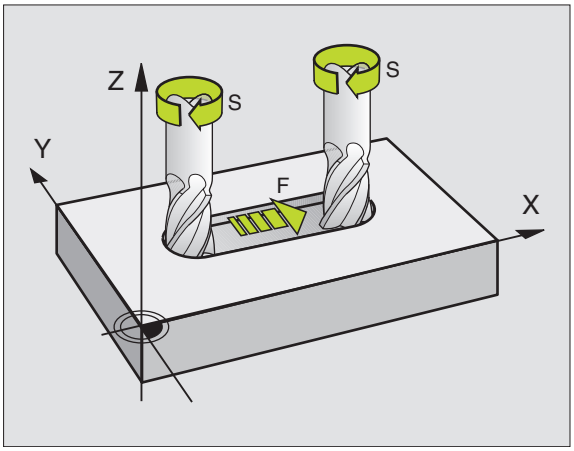



# 5

## 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 **T**-записи (вызов инструмента) и в каждой записи позиционирования (смотри “Программирование движения инструмента для обработки” на странице 215). В программах с единицой измерения милиметр записывается подача в мм/мин, в программах с единицой измерения дюйм, из-за соображений разделительной способности, в 1/10 дюйма/мин.

### Ускоренная подача

Для ускоренного хода введите **G00**.

### Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи. Если новая подача **G00** (ускоренный ход), то после следующей записи с **G01** действует снова последняя программированная 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 любой записи (вызов инструмента).

### Программированное изменение

В программе обработки можете изменить скорость вращения шпинделя с помощью S-записи:

S

- Программирование скорости вращения записи: Нажать клавишу S на клавиатуре
- Ввести новую скорость вращения шпинделя

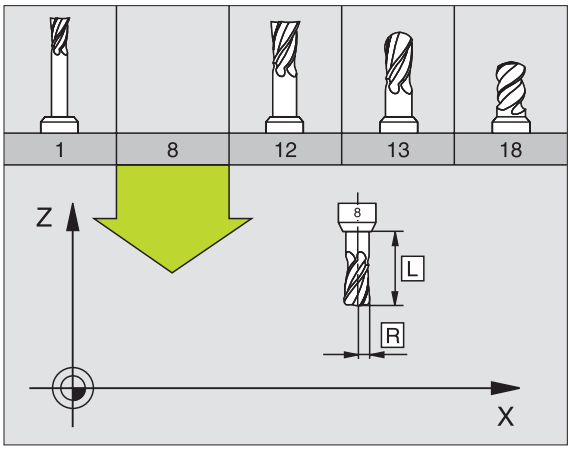
### Изменение во время прогона программы

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 загатовки 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.




Можете вводить данные инструментов или с помощью функции **G99** 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.

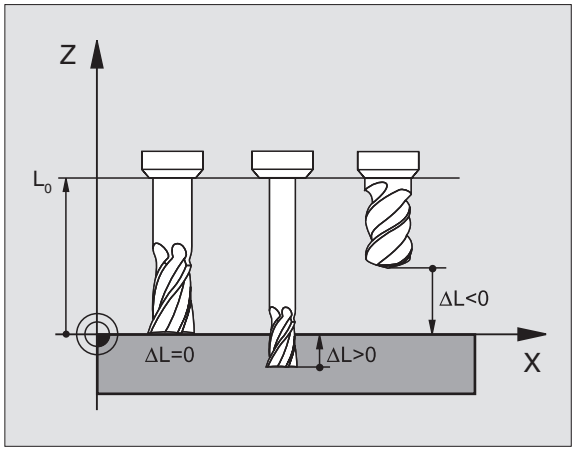
## Номер инструмента, имя инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 254. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментов. 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>L0: инструмент длиннее чем нулевой инструмент

L<L0: инструмент короче чем нулевой инструмент

Определить длину:

- Переместить нулевой инструмент на опорную позицию на оси инструментов (нпр. поверхность загатовки 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 сравнении с нулевым инструментом
- Значение с помощью клавиши «Перепись факт-позиции» в **G99**-запись или в таблицу инструментов перенести

**Установить длину L с помощью устройства преднастройки**

Введите установлённое значение непосредственно в дефиницию инструмента **G99** или в таблицу инструментов.

## Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводите непосредственно.

## Значения дельта для длины и радиуса

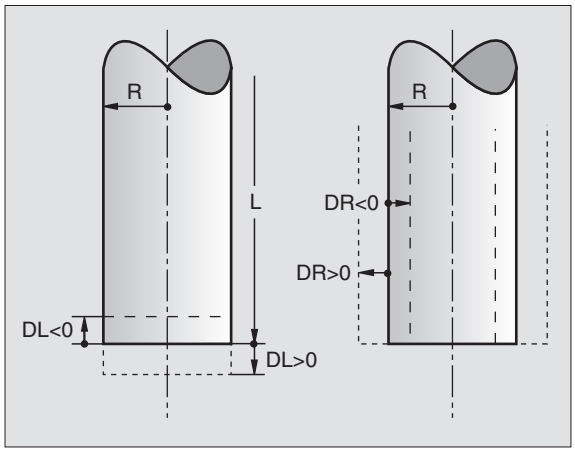
Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

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

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

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

Пределы ввода: Значения дельта могут составлять максимально ± 99,999 мм.




> Значения дельта из таблицы инструментов влияют на графическое изображение **инструмента**. Изображение **обрабатываемой детали** при моделировании не изменяется.
>
> Значения дельта из **T**-записи изменяют в симуляции изображенную 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 записи **G99**:

- Выбор определения инструмента: Нажать клавишу TOOL DEF

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**

```
N40 G99 T5 L+10 R+5 *
```

## Данные инструментов ввести в таблицу

В одной таблицы инструментов можете дефинировать вплоть до 30000 инструментов и сохранять в памяти их данные. Количество инструментов, установливаемых 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 (Ñòðàíèöà 189)
- если Ваш станок оснащён автоматичеким устройством смены инструмента
- если хотите провести автоматический замер инструментов с помощью TT 130, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 4.
- если хотите провести с помощью цикла обработки G122 чистовое протягивание (зачистку) (смотри “ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)” на странице 405)
- если хотите работать с циклами обработки G251 до G254 (смотри “ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251)” на странице 353)
- 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** | Имя, с которым инструмент вызывается в программе | **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 **G122** | **Длина лезвия по оси инструмента?** |

| Сокращение | Вводы | Диалог |
|---|---|---|
| **ANGLE** | Максимальный угол погружения инструмента при качающем движении погружения для циклов **G122**, **G208** и **G251** до **G254** | **Максимальный угол врезания?** |
| **TL** | Установить блокировку инструмента (**TL**: для **T**ool **L**ocked = англ. инструмент блокирован) | **Инструмент блокированный? Да = ENT / Нет = NO ENT** |
| **RT** | Номер однотипного инструмента –если имеется – в качестве запасного инструмента (**RT**: для **R**eplacement **T**ool = 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 T-вызове в минутах: Если актуальная стойкость достигает или превышает это значение, то УЧПУ применяет при следующим T-вызове 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 **CUR**rent **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 274) | **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 в цикле Центрование (цикл G240), чтобы расчитать 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 ТАР)?** |
| **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: Смотри 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: от 0 до 0,9999 mm | **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: от 0 до 0,9999 mm | **Допуск на износ: радиус?** |
| **DIRECT.** | Направление резания инструмента для измерения с вращающимся инструментом | **Направление резания (M3 = –)?** |
| **TT:R-OFFS** | Измерение длнины: 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 меду 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: от 0 до 0,9999 mm | **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: от 0 до 0,9999 mm | **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 распологают актуально функциями | **Тип инструмента?** |
| **TMAT** | 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 CDT ПРИСВОИТЬ (3-я линейка Softkey); УЧПУ показывает окно, в котором можете выбрать 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

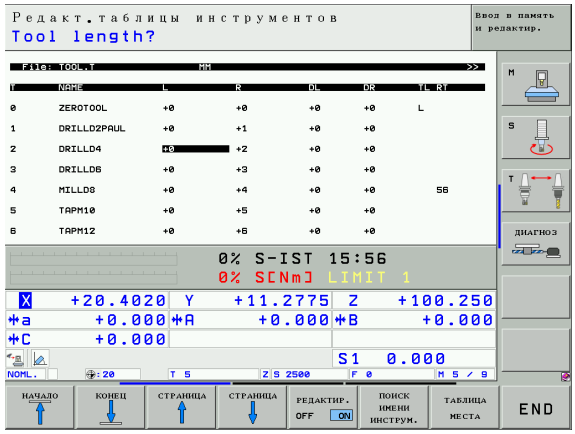
Действительная для прогона программы таблица инструментов носит имя файла TOOL.T. TOOL T должен сохраняться в списке TNC:\ и может редактироваться только в одном режиме работы станка. Таблицы инструментов, которые хотите архивировать или использовать для теста программы, получат любое другое имя файла 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 любою 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 клавишей 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 одновременоо, то столбик вверху в таблицы высвечивает символ “**>>**” или “**<<**”.

| Функции редактирования для таблиц инструментов | Softkey |
|---|---|
| Выбор начала таблицы | НАЧАЛО |
| Выбор конца таблицы | КОНЕЦ |
| Выбор предыдущей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Выбор следующей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Поиск имени инструмента в таблицы | ПОИСК ИМЕНИ ИНСТРУМ. |

| Функции редактирования для таблиц инструментов | Softkey |
|---|---|
| Изобразить информацию к инструменту по графам или представить всю информацию к инструменту на странице дисплея | СПИСОК / БЛАНК |
| Переход к началу строки | НАЧАЛО СТРОКИ ← |
| Переход к концу строки | КОНЕЦ СТРОКИ → |
| Копировать подсвеченное поле | КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ |
| Включить копируемое поле | ВСТАВКА КОПИР. ЗНАЧЕНИЯ |
| Включить возможное для ввода количество строк (инструментов) к концу таблицы | N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ |
| Вставить строку с индицированным номером инструмента после актуальной строки. Функция является только тогда активной, если можете сохранять для одного инструмента несколько данных корррекции (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 | ВВОД СТРОКИ |
| Сброс актуальной строки (инструмента) | СТИРАТЬ СТРОКУ |
| Указать номера мест / без указания | НОМЕР МЕСТА УКАЗАТЬ |
| Указать все инструменты / указать только инструменты, сохраняющиеся в таблицы места | ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. МАСКИРОВ. |

**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:

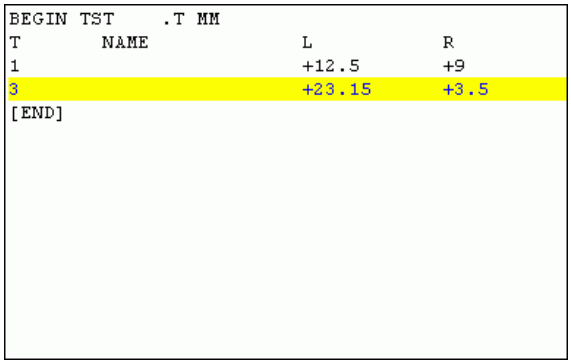
- Конечный файл должен уже существовать
- Копируемый файл может содержать только заменяемые графы (строки)

Отдельные графы или строки копируете с помощью Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ (смотри “Копирование отдельного файла” на странице 117).

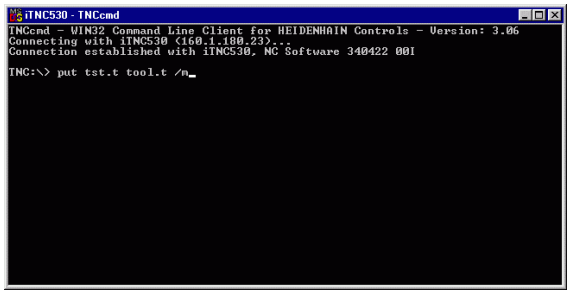
## Отдельные данные инструмента переписвать из внешней ПЭВМ

Особо комфортабельная возможность переписания любых данных инструментов из внешней ПЭВМ, предлогается фимой HEIDENHAIN в виде ПО для передачи данных TNCremoNT (смотри “Программное обеспечение для передачи данных” на странице 621). 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 изменятся (смотри рисунок справа вверху). Обратить внимание, чтобы загаловная строка не изменялась и данные стояли всегда сосредоточенные в графе. Номер инструмента (графа T) не обязательно должна соотвествовать 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]
```



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

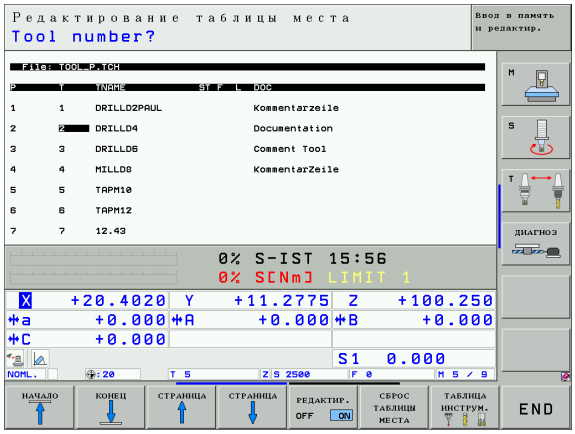
Как копируется таблица инструментов через управление файлами УЧПУ описывается в главе управления файлами (смотри “Копирование таблиц” на странице 118).

# Таблица места для устройства смены инструмента

Производитель станка согласоывает 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. Таблица места, которую хотите активировать для прогона программы, выбирается в режиме работы прогона программы через 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**

PGM MGT

- 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. Потвердите 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 **S**pecial **T**ool = англ. специальный инструмент); если Ваш специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то Вы должны блокировать соответственное место в графе L (статус L) | **Специальный инструмент?** |
| **F** | Инструмент возвращать всегда в тоже самое место в магазине (**F**: для **F**ixed = англ.постоянный) | **Постоянное место? Да = ENT / Нет = NO ENT** |
| **L** | Блокировать место (**L**: для **L**ocked = англ. блокированный, смотри также графу ST) | **Место блокированное 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 блокировать | **Место над блокировать?** |
| **LOCKED_BELOW** | Плоскостной магазин: Место под блокировать | **Место под блокировать?** |
| **LOCKED_LEFT** | Плоскостной магазин: Место слева блокировать | **Место слева блокировать?** |
| **LOCKED_RIGHT** | Плоскостной магазин: Место справа блокировать | **Место справа блокировать?** |

| Функции редактирования для таблиц места | Softkey |
|---|---|
| Выбор начала таблицы | НАЧАЛО |
| Выбор конца таблицы | КОНЕЦ |
| Выбор предыдущей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Выбор следующей страницы таблицы | СТРАНИЦА |
| Сброс таблицы места | СБРОС ТАБЛИЦЫ МЕСТА |
| Сброс графы номер инструмента T | СБРОС ГРАФЫ T |
| Переход к началу следующей строки | СЛЕД. СТРОКА |
| Восстановление графы в ее исходное состояние. Действительно только для граф **RSV**, **LOCKED_ABOVE**, **LOCKED_BELOW**, **LOCKED_LEFT** и **LOCKED_RIGHT** | ГРАФА НАЗАД |

## Вызов данных инструмента

Вызов инструмента **T** 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 записи **G99** или в таблицы инструментов. Имя инструмента УЧПУ записывает автоматически в ковычках. 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 Vc [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 оператор не запрограммирует в кадре позиционирования или в кадре T нового значения 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 mm, заниженный размер для радиуса инструмента 1 mm.

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0,2 DR-1
```

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

### Предварительный выбор при использовании таблиц инструментов

Если применяете таблицы инструментов, то выбираете предварительно с помощью записи **G51** следующий инструмент для использования. Для этого введите номер инструмента и Q-параметр или имя инструмента в ковычках.

## 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 **T0**, то УЧПУ перемещает зажимное приспособление по оси шпинделя на позицию, независимую от длины инструмента.

### Смена инструмента вручную

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

- программированный подвод на позицию смены инструмента
- прервание прогона программы, смотри “Прервание обработки”, страница 582
- смена инструмента
- продолжение отработки программы, смотри “Продолжение прогона программы после перерыва”, страница 585

### Автоматическая смена инструмента

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

### Автоматическая смена инструмента после истечении срока стойкости: M101

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

Автоматическая смена инструмента не возможная 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 прогаммы 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 отрабатывается цикл резания.

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

### Условия для стандартных ЧУ-блоков с коррекцией радиуса G40, G41, G42

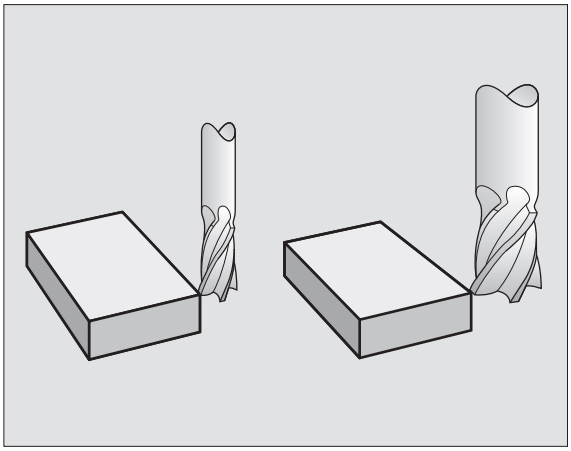
Радиус запасного инструмента должен равняться радиусу первоначально применяемого инструмента. Если радиусы не равны друг другу, то УЧПУ выдаёт текст об ошибке и не заменяет инструмента.

# 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 радиуса инструмента действует только на плоскости обработки. УЧПУ учитывет при этом вплоть до пяти осей, включая оси вращения.



## Коррекция длины 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 отнимаете коррекцию длины с положительным значением с **T0**, то сокращается расстояние инструмента от загатовки.

После вызова иструмента 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 **T**-записи как и из таблицы инструментов.

Значение коррекции = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$ с

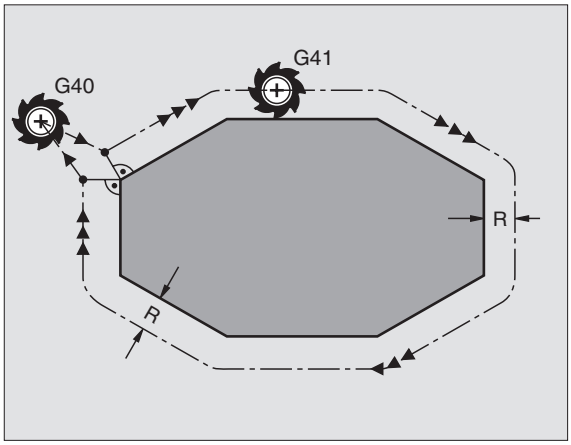
| | |
|---|---|
| **L**: | Длина инструмента **L** из **G99**-записи или таблицы инструментов |
| $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$: | Припуск **DL** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения) |
| $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$: | Припуск **DL** для длины из таблицы инструментов |

## Коррекция радиуса 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 радиуса

Коррекция радиуса 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:

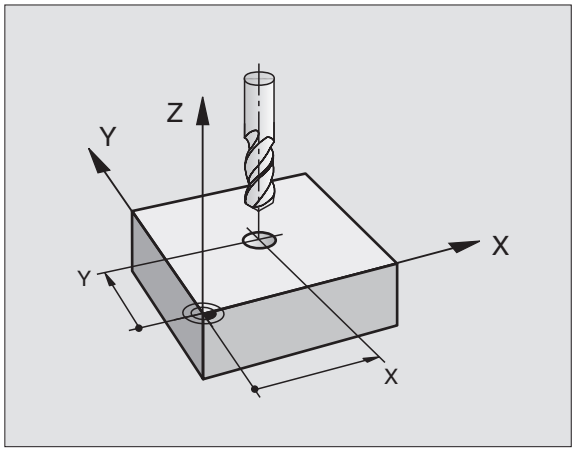
Значение коррекции = **R** + $\mathbf{DR}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DR}_{\text{TAB}}$ с

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

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

Инструмент перемещается на плоскости обработки с своим центром по программированной траектории, или на программированные координаты.

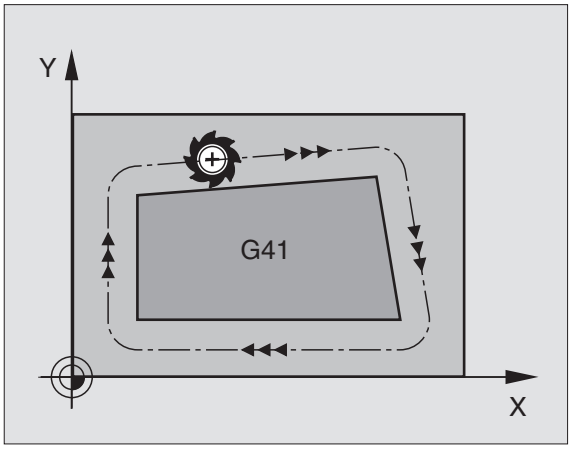
Применение: Сверление, предпозиционирование.

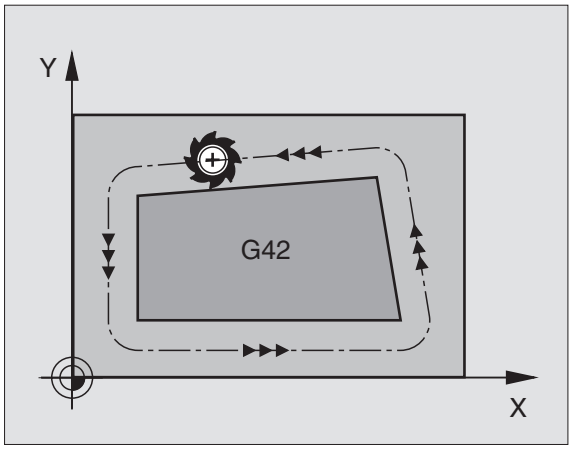


### Движения по контуру с коррекцией радиуса: G42 и G41

**G42** Инструмент перемещается справа от контура
**G41** Инструмент перемещается слева от контура

Центр инструмента лежит при этом на расстояние радиуса инструмента от программированного контура. “Справа” и “слева” обозначает положение инструмента в направлении перемещения по контуру загатовки. Смотри рисунки справа.




Между двумя предложениями программы с разными значениями коррекции радиуса **G42** и **G41** должно стоят как минимум одно предложнение перемещения на поверхности обработки без коррекции радиуса (то есть с **G40**).

Коррекция радиуса 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 предложении с коррекцией радиуса **G42/ G41** и при снятии с G40 УЧПУ позиционирует инструмент всегда по вертикали 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.

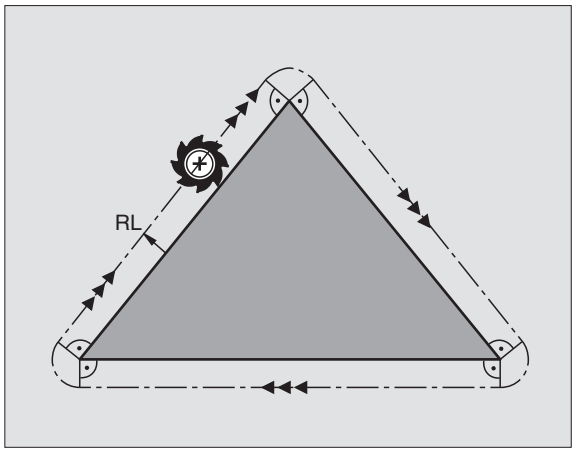
### Ввод коррекции радиуса

Коррекцию радиуса вводите с помощью записи G01:

| | |
|---|---|
| G41 | Перемещение инстремента слева от программированного контура: Выбор функции G41 или |
| G42 | Перемещение инстремента справа от программированного контура: Выбор функции G42 или |
| G40 | Перемещение инструмента без коррекции радиуса или коррекцию радиуса аннулировать: Выбор G40-функции |
| END | Окончить кадр: нажать клавишу END |

### Коррекция радиуса: обработка углов

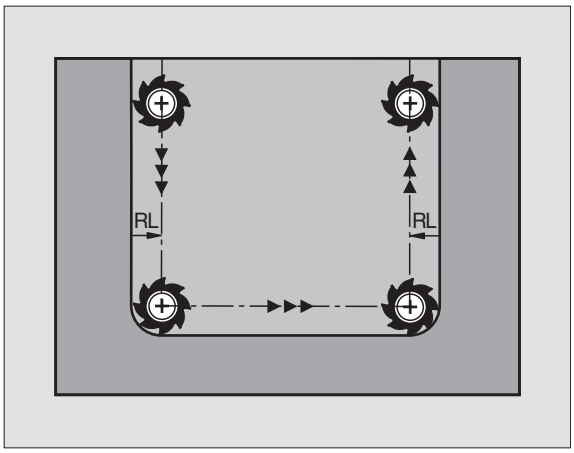
- Наружные углы:
  Если Вы программировали коррекцию радиуса, то УЧПУ ведёт инструмент на наружных закруглениях или по переходному кругу или по Spline (выбор через MP7680). При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных углах, на пример в случае больших изменений направления.
- Внутренные углы:
  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 избежатеся повреждениям загатовки при внутренних углах. Тут становится очевидно, что нельзя произвольно выбирать величины радиуса инструмента для определённого контура.




Не назначайте начальной или конечной точки для внутренной обработки в угловой точке контура, так как может произойти повреждение контура.

### Обработка закруглений без коррекции радиуса

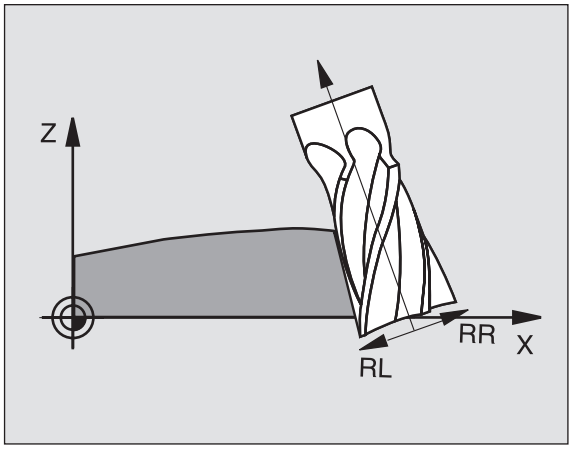
Без коррекции радиуса можете повлиять на траекторию инструмента и подачу на закруглениях загатовки с помощью дополнительной функции **M90** Смотри “Истирание углов: M90”, странице 261.



# 5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента

## Применение

УЧПУ смещает инструмент вертикально к направлении движения и вертикально к направлении инструмента на сумму значений дельта **DR** (таблица инструментов и **T**-запись). Направление коррекции назначаете с помощью коррекции радиуса **G41/G42** (смотри рисунок справа вверху, направление движения Y+).




Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, следует активировать функцию **M128** (смотри “Сохранить позицию вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (ПО-опция 2)” на странице 280) а затем активировать коррекцию на радиус инструмента. УЧПУ позиционирует тогда оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную с помощью координат осей вращения ориентацию инструмента с активной коррекцией.

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 инструкции облуживания 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 ограничённую зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на пример 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с загатовкой или с зажимными приспособлениями.

Можете определить ориентацию инструмента с помощью записи G01 как это ниже описано.

**Пример: Определение ориентации инструмента с помощью M128 и координат осей поворота**

| | |
|---|---|
| N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0 * | Предпозиционирование |
| N20 M128 * | M128 активировать |
| N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000 * | Активировать коррекцию радиуса |
| N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0 * | Наладить ось вращения (ориентация инструмента) |

# 5.5 Работа с таблицами данных резания

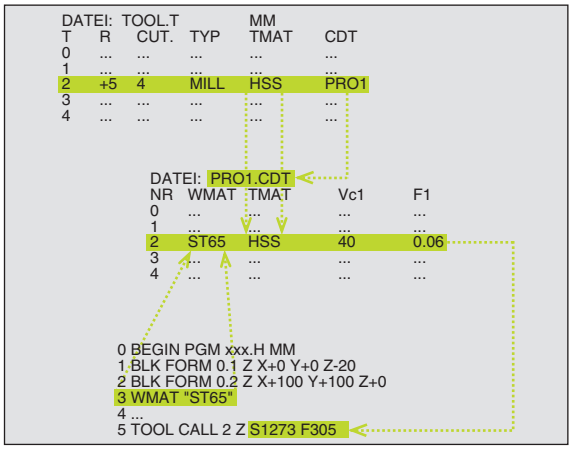
## Подсказка

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 загатовки и в таблицы инструментов разные специфические для инструмента свойства.

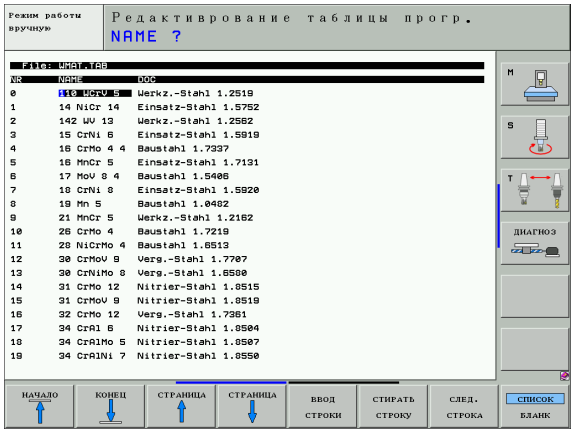



До того, когда УЧПУ начнёт автоматический пересчёт данных резания, Вы должны в режиме работы Тест программы активировать таблицу инструментов (статус S), из которой УЧПУ возмёт специфические для интсрументов данные.

| 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) | КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ |
| Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey) | ВСТАВКА КОПИР. ЗНАЧЕНИЯ |
| Редактировать формат таблиц (2-я линейка Softkey) | РЕДАКТИР. ФОРМАТА |

## Таблица для материалов загатовки

Материалы загатовки 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 211).

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла WMAT.TAB.

**Определение материала загатовки в ЧУ-программе.**

В ЧУ-программе выбираете материал через Softkey WMAT из таблицы WMAT.TAB:

- Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

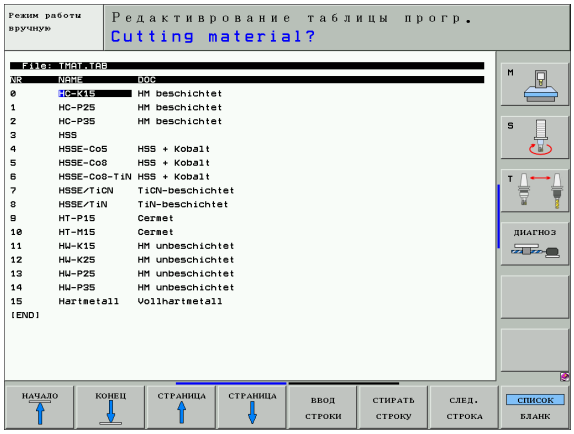
- Программирование материала загатовки: В режиме работы Программу ввести в память/ редактировать, нажать Softkey WMAT.

- Высветить таблицу WMAT.TAB: Softkey ВЫБОР ОКНО нажать, УЧПУ высвечивает в наложенном окне материалы, сохраняющиеся в WMAT.TAB
- Выбор материала загатовки: Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый материал и потвердите 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 T-записи сохраняемые данные резания.

## Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущих кромок инструментов определяете в таблицы TMAT.TAB. TMAT.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.



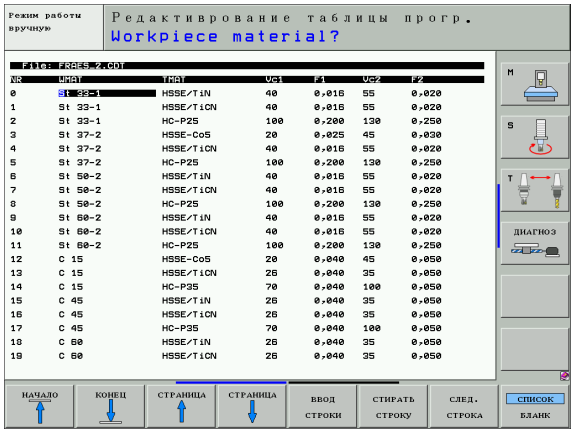
Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа TMAT= (смотри “Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 211).

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту файла TMAT.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 объязательно 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 211).

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, потвердить 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 потвердите с ENT. УЧПУ производит новую, пустую таблицу данных резания.

## Необходимые данные в таблицы инструментов

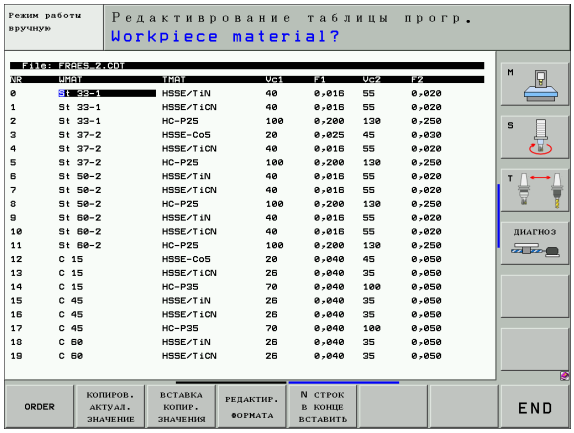
- Радиус инструмента – графа R (DR)
- Количество зубьев (только для инструментов фрезерования) – графа CUT
- Тип инструмента – графа ТИП
- Тип инструмента влияет на расчёт подачи по контуру:
  Фрезерные инструменты: $F = S\ f_Z\ z$
  Все другие инструменты: $F = S\ f_U$
  S: Число оборотов шпинделя
  $f_Z$: Подача на один зуб
  $f_U$: Подача на один поворот
  z: Количество зубьев
- Материал режущих кромок инструмента – графа TMAT
- Название таблицы данных резания, использоваемой 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 187).

## Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи

1. Если еще не занесен: Запись матриала загатовки в файле WMAT.TAB
2. Если еще не занесен: Запись матриала 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 загатовки
7. В ЧУ-программе: В TOOL CALL-предложении рассчитывать автоматически через Softkey число оборотов шпиндля 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 сохранящиеся в таблицы, на новый формат. Элементы, не возможные для УЧПУ для преобразования на новую структуру, обозначаются с # (нпр. если Вы уменьшили ширину графы).

| Структурная команда | Значение |
|---|---|
| NR | Номер графы |
| ИМЯ/NAME | Загаловок графы |
| ТИП | N Числовой ввод<br>C: Алфавитно-цифровой ввод |
| WIDTH | Ширина графы. Для типа N включая знак числа, запятую и места после запятой |
| 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

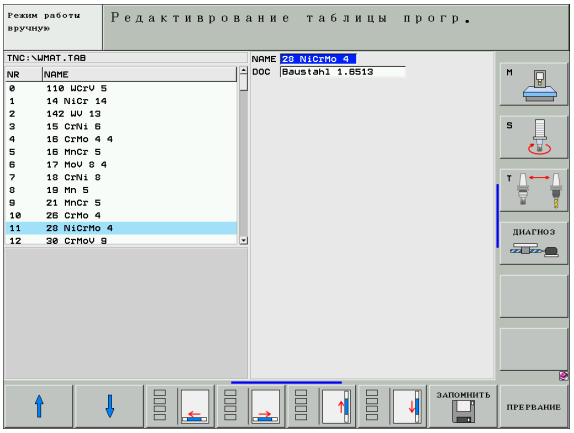
Все таблицы с расширением файла **.TAB** можете указывать либо в виде списков либо в виде формуляра.

- 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 устанавите 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 самим длинным диалогом. Если поле ввода превышает максимально изображаемую ширину, то внизу окна появляется столбик "прокрутки". Столбик "прокрутки" обслуживаеться 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 интрфейс 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 209). 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 сохранятся 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\
```

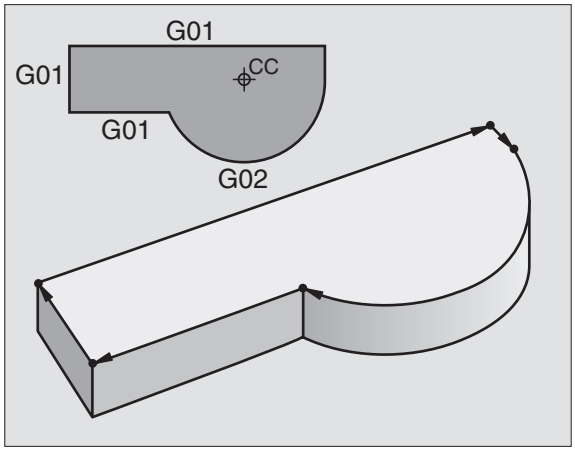
# 6

**Программирование: программирование контуров**

# 6.1 Движения инструмента

## Функции траектории

Контур загатовки состоит обычно из нескольких элементов контура, как прямые и дуги окружности. С помощью функции траектории программируете движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.




## Дополнительные функции M

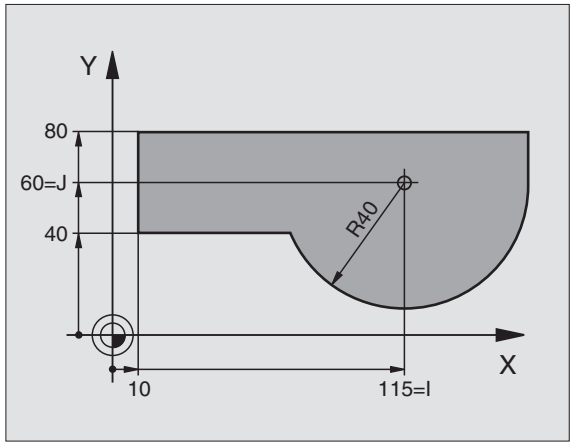
С помощью дополнительных функций УЧПУ управляете

- 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 отработать 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 присвоивается 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.

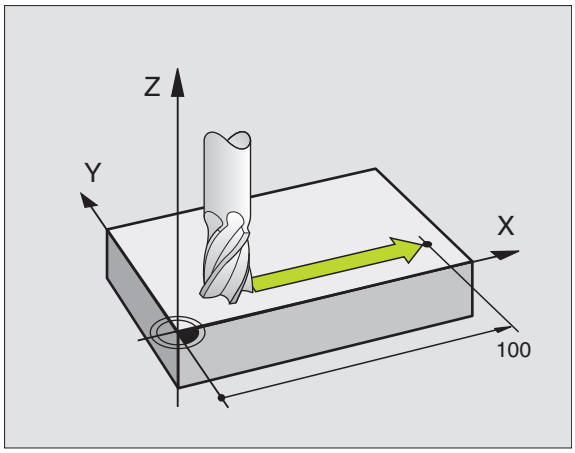
Программирование с помощью Q-параметров описано в главе 10.

# 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 загатовки. 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.

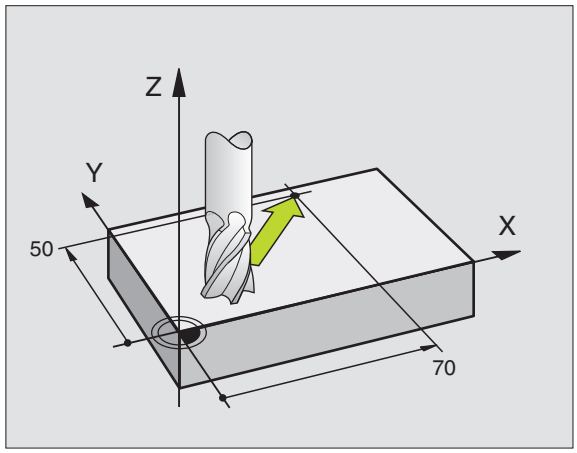
В зависимости от конструкции станка, при отработке движется или инструмент или стол машины с закреплённым инструментом. При программировании движения по траектории исходите принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

```
N50 G00 X+100 *
```

| | |
|---|---|
| **N50** | Номер кадра |
| **G00** | Функция траектории «Прямая на ускоренном ходе» |
| **X+100** | Координаты конечной точки |

Инструмент сохраняет Y- и Z-координаты и перемещается на позицию X=100. Смотри рисунок справа вверху.



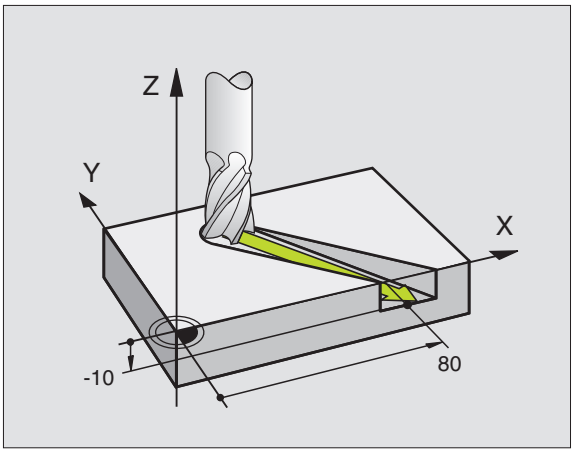

### Движения на главных плоскостях

Кадр программы содержит две координатные данные: УЧПУ перемешает инструмент по программированной плоскости.

Пример:

```
N50 G00 X+70 Y+50 *
```

Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XY-плоскости на позицию X=70, Y=50. Смотри рисунок справа по середине




### Трёхмерное движение

Кадр программы содержит три координатные данные: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на программированную позицию.

Пример:

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 *
```

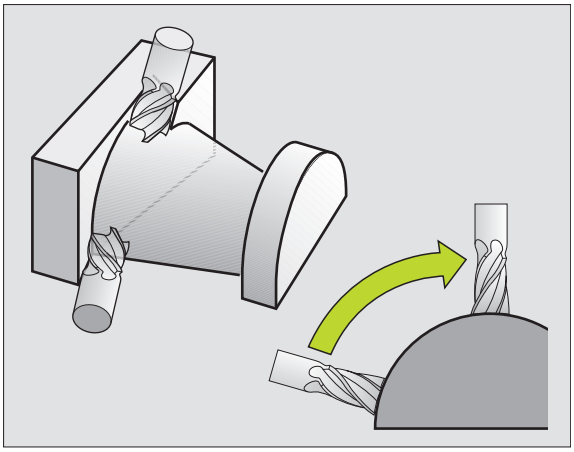
### Ввод больше чем трёх координат

УЧПУ может управлять одновременно до 5 осями. В случае обработки с 5 осьями 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:

```
N123 G01 G40 X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 F100 M3 *
```



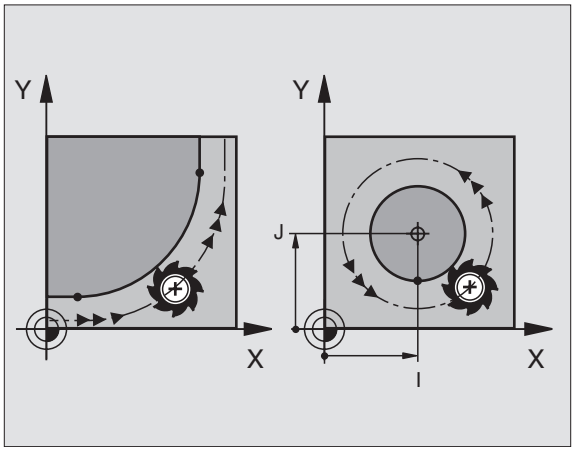
☞ Движение больше чем 3 осей не поддерживается графически УЧПУ.

### Окружности и дуги окружности

В случае круговых движений УЧПУ перемещает две оси станка одновременно: Инструмент перемещается относительно к загатовке по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности .

С помощью функций траектории для дуг окружности программируете круги на главных плоскостях: Главную плоскость следует определять при вызове инструмента с установлением оси шпинделя:

| ось шпинделя | Главная плоскость | Центр окружности |
|---|---|---|
| **Z (G17)** | **XY**, также UV, XV, UY | **I, J** |
| **Y (G18)** | **ZX**, также WU, ZU, WX | **K, I** |
| **X (G19)** | **YZ**, также VW, YW, VZ | **J, K** |

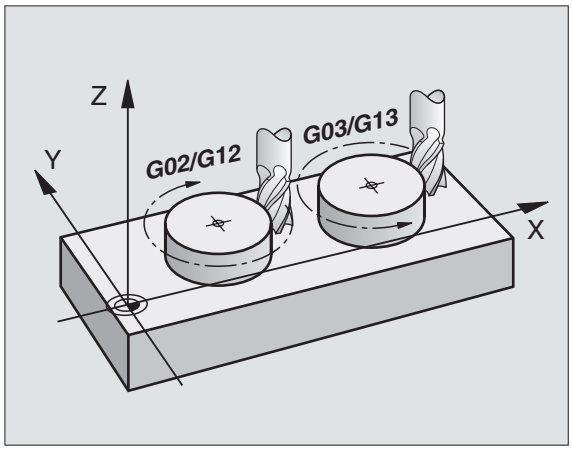



☞ Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции “Наклонение плоскости обработки ”(смотри “ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)”, страница 465) или с помощью Q-параметров (смотри “Принцип действия и обзор функций”, страница 522).

### Направление вращения при круговых движениях

Для круговых движений без тангенциального перехода к другим элементам контура следует ввести направление вращения с помощью следующих функций:

- Вращение по часовой стрелке: G02/G12
- Вращение против часовой стрелки: G03/G13



**Коррекция на радиус**

Коррекция на радиус должна стоять в том кадре, с котором наезжается первый элемент контура. Коррекция на радиус не может начинаться в кадре для круговой траектории. Программировать коррекцию в кадре прямого участка (смотри “Движения по траектории – прямоугольные координаты”, страница 222).

**Предпозиционирование**

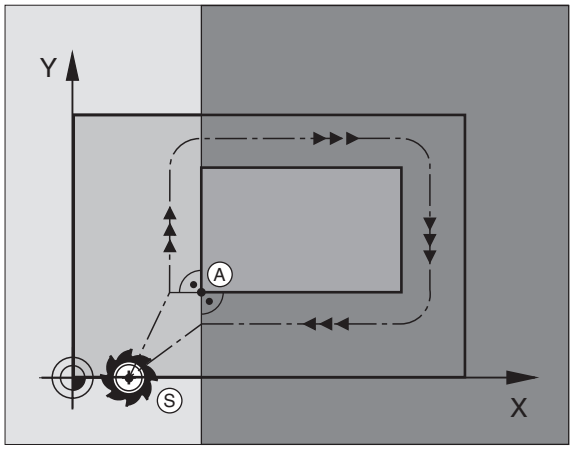
Надо так предпозиционировать инструмент в начале программы обработки, чтобы исключить повреждение инструмента и загатовки.

# 6.3 Наезд и отъезд от контура

## Начальная и конечная точка

Инструмент перемещается от начальной точки к первой точке контура. Требования к начальной точке:

- Программированная без коррекции радиуса
- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи первой точки контура

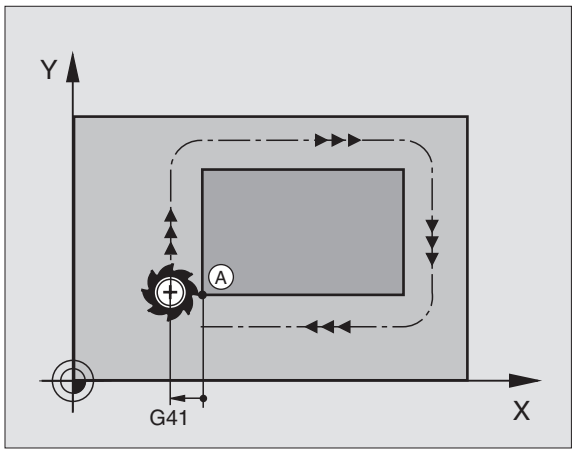



### Пример

Рисунок справа вверху: Если определите начальную точку в темносером диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.

### Первая точка контура

Для движения инструмента к первой точке контура программируете коррекцию радиуса.

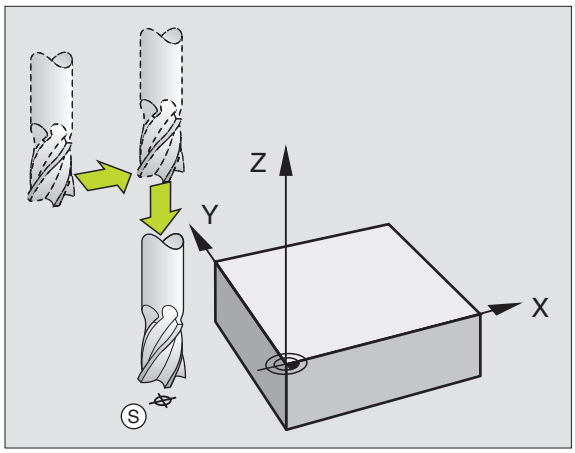



### Наезд точки старта на оси шпинделя

При подводе к начальной точке инструмент должен переехать на оси шпинделя на рабочую глубину. В случае опасности столкновения подвести к начальной точке на оси шпинделя отдельно.

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N30 G00 G40 X+20 Y+30 *
N40 Z-10 *
```



**Конечная точка**

Условия для выбора конечной точки:

- Подводимая без опасности столкновения
- Вблизи последней точки контура
- Исключить повреждение контура: Оптимальная конечная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

**Пример**

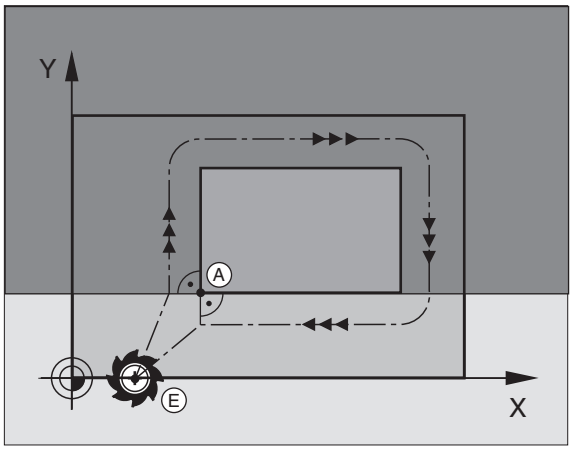
Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в темносером диапазоне, то при подводе к последней точке контур повреждается.

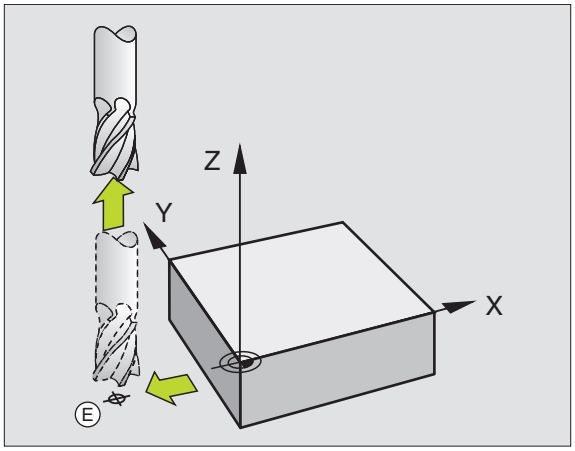
Покинуть конечную точку на оси шпинделя:

При покидании конечной точки программируете ось шпинделя отдельно. Смотри рисунок справа по середине.

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N50 G00 G40 X+60 Y+70 *
N60 Z+250 *
```



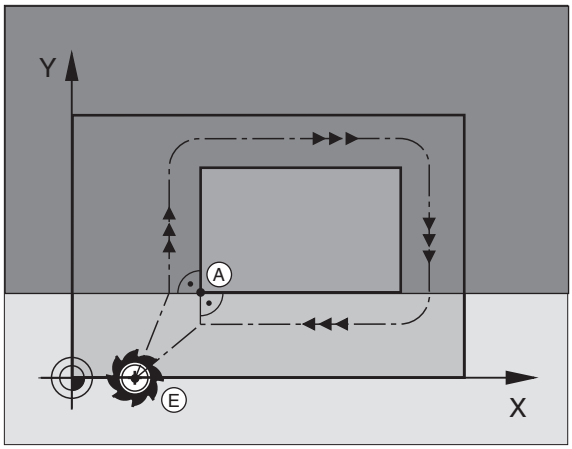

**Начальная и конечная точка совместно**

Для совместной начальной и конечной точки не программируете коррекции радиуса.

Исключить повреждение контура: Оптимальная начальная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

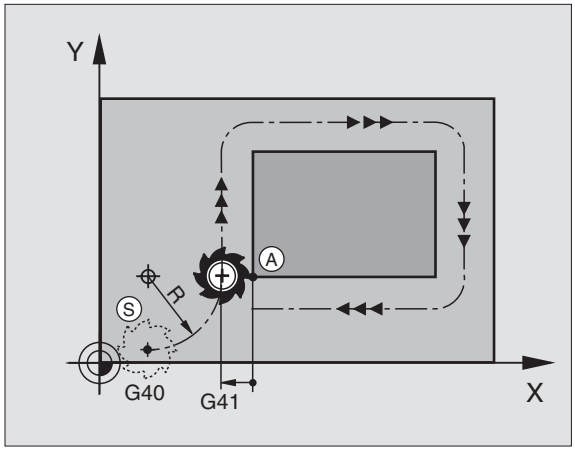
**Пример**

Рисунок справа вверху: Если определите конечную точку в заштрихованом диапазоне, то при подводе к первой точке контур повреждается.



## Тангенциальный подвод и отвод

С помощью **G26** (рисунок справа по середине) можете тангенциально подвести деталь и с помощью **G27** (рисунок справа внизу) отвести тангенциально от детали Таким образом избегаете маркировки выхода из материала.




### Начальная и конечная точка

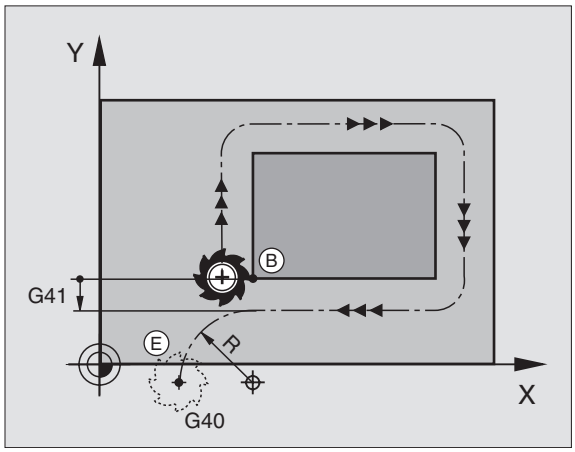
Начальная и конечная точка лежат вблизи первой и последней точки контура вне детали и программируются без коррекции радиуса.

### Подвод

- **G26** ввести после записи, в которой программировалась первая точка контура. Это первая запись с коррекцией радиуса **G41/ G42**

### Отвод

- **G27** ввести после записи, в которой программировалась последняя точка контура. Это последняя запись с коррекцией радиуса **G41/G42**




Радиус для **G26** и **G27** надо так выбирать, чтобы УЧПУ могло выполнить круговую траекторию между начальной и первой точкой контура как и последней и конечной точкой контура.

ЧУ-кадры в качестве примера

| | |
|---|---|
| **N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50 *** | Начальная точка |
| **N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350 *** | Первая точка контура |
| **N70 G26 R5 *** | Тангенциальный подвод с радиусом R = 5 мм |
| **. . .** | |
| **ПРОГРАММИРОВАТЬ ЭЛЕМЕНТЫ КОНТУРА** | |
| **. . .** | Последняя точка контура |
| **N210 G27 R5 *** | Тангенциальный отвод с радиусом R = 5 мм |
| **N220 G00 G40 X-30 Y+50 *** | Конечная точка |

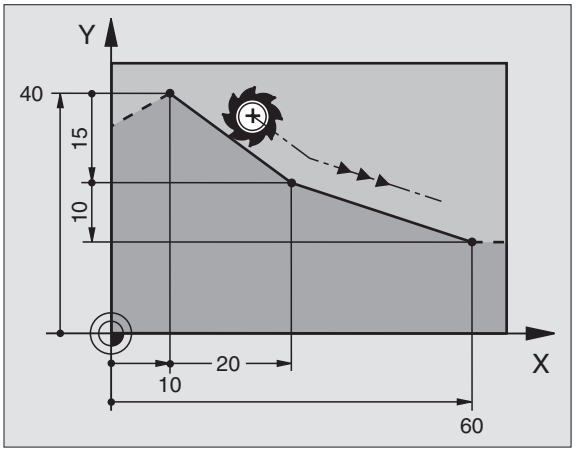
# 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

## Обзор функций траектории

| Движение инструмента | Функция | Требуемые вводимые данные | Страница |
|---|---|---|---|
| Прямая с подачей<br>Прямая на ускоренном ходе | **G00**<br>**G01** | Координаты конечной точки прямой | странице 223 |
| Фаска между двумя прямыми | **G24** | Длина фаски **R** | странице 224 |
| – | **I**, **J**, **K** | Координаты центра окружности | странице 226 |
| Круговая траектория по часовой стрелке<br>Круговая траектория против часовой стрелки: | **G02**<br>**G03** | Координаты конечной точки окружности в соединении с **I**, **J**, **K** или дополнительно радиус окружности **R** | странице 227 |
| Круговая траектория соответственно активному направлению вращения | **G05** | Координаты конечной точки окружности и радиус окружности **R** | странице 228 |
| Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура | **G06** | Координаты конечной точки окружности | странице 230 |
| Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура | **G25** | Радиус угла **R** | странице 225 |

## Прямая на ускоренном ходе G00
## Прямая с подачей G01 F. . .

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от своей актуальной позиции к последней точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.




**программирование**

G 1

- **Координаты** конечной точки прямой

Если требуется:

- **Коррекция радиуса G40/G41/G42**
- **Подача F**
- **Дополнительная функция M**

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3 *
N80 G91 X+20 Y-15  *
N90 G90 X+60 G91 Y-10 *
```

**Захват фактической позиции**

Кадр прямой (G01-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 кадра программы, за которым должен быть вставлен кадр

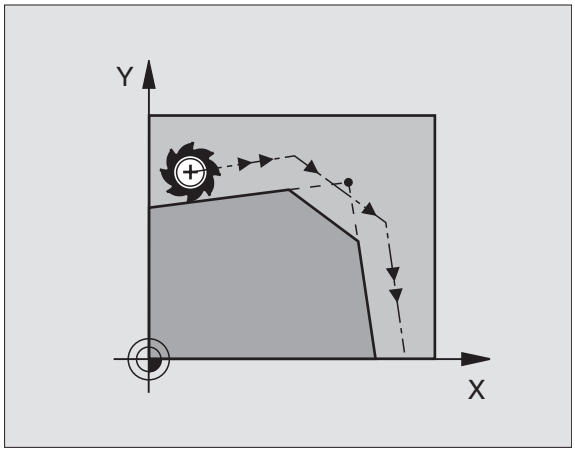
- Клавишу „ПРИЕМ ФАКТ-ПОЛОЖЕНИЯ“ нажать: УЧПУ состовляет G01-кадр с координатами факт-положения

Количество осей, сохраняемых УЧПУ в G01-кадре, установливаете через MOD-функцию (смотри “Выбор MOD-функции”, страница 614).

## Включить фаску между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можете выполнить фаску.

- В предложениях прямых перед и после **G24**-записи программируете обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция радиуса перед и после **G24**-предложения должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполняться с помощью актуального инструмента




**программирование**

G 24

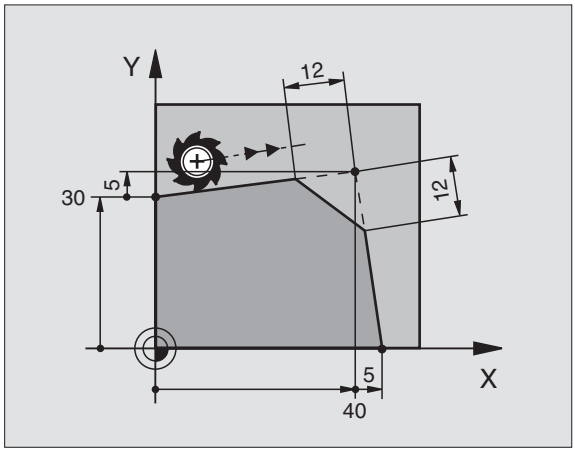
▶ **Участок фаски:** Длина фаски

Если требуется:

▶ **Подача F** (воздействует только в **G24**-предложении)

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+0 Y+30 F300 M3 *
N80 X+40 G91 Y+5 *
N90 G24 R12 F250 *
N100 G91 X+5 G90 Y+0 *
```




Не начинать контура с помощью **G24**-записи.

Фаска снимается только на плоскости обработки.

Отрезанная фазкой угловая точка не наезжается.

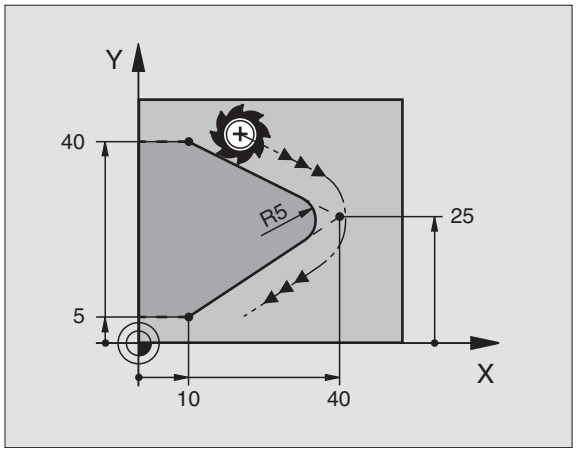
Программированная в **G24**-записи подача воздействует только в этой **G24**-записи. Потом действует снова программированная перед **G24**-записью подача.

## Закругление уголков G25

Функция G25 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.




**программирование**

G **25**

- **Радиус закругления**: радиус дуги окружности

Если требуется:

- **Подача F** (воздействует только в **G25**-предложении)

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N50 G01 G41 X+10 Y+40 F300 M3 *
N60 X+40 Y+25 *
N70 G25 R5 F100 *
N80 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 программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

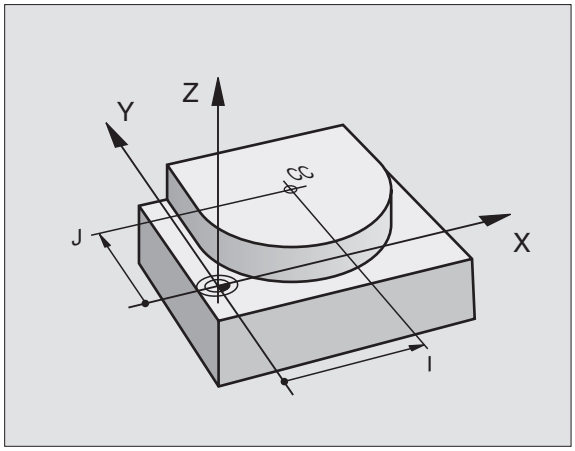
Программированная в **G25**-записи подача воздействует только в этой **G25**-записи. Потом действует снова программированная перед **G25**-записью подача.

Запись **G25** можно использовать для мягкого подвода к контуру, смотри “Тангенциальный подвод и отвод”, страница 220.

## Центр окружности I, J

Установить центр окружности для круговых траекторий, программированных с помощью функций G02, G03 или G05. Для этого

- ввести прямоугольные координаты центра окружности или
- ввести последнее программированное положение с mit G29 или
- принять координаты через функцию Прием факт-положения




### Программирование

▶ Ввод координат для центра окружности или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: ввести G29

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N50 I+25 J+25 *
```

или

```
N10 G00 G40 X+25 Y+25 *
N20 G29 *
```

Строки программы N10 и N20 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 I, J инкрементно

Инкрементно введена координата для центра окружности относится всегда к программированной в последнюю очередь позиции инструмента.

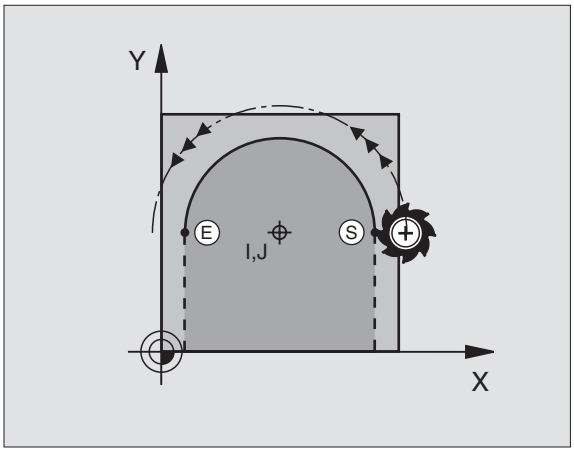
С помощью **I** und **J** обозначаем положение как центр окружности. Инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Если хотите определить параллельные оси как полюс, нажмите сначала клавишу **I** (**J**) на ASCII-клавиатуре и дальше оранжевую клавишу оси соответственной параллельной оси.

## Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J

Следует определить сначала центр окружности **I**, **J** , еще перед программированием круговой траектории . В последнем программированная позиция перед круговой траекторией является начальной точкой круговой траектории.




### Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

### Программирование

▶ Переместите инструмент на точку старта круговой траектории

I J ▶ Координаты центра окружности ввести

G 3 ▶ Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:
▶ Подача F

▶ Дополнительная функция M

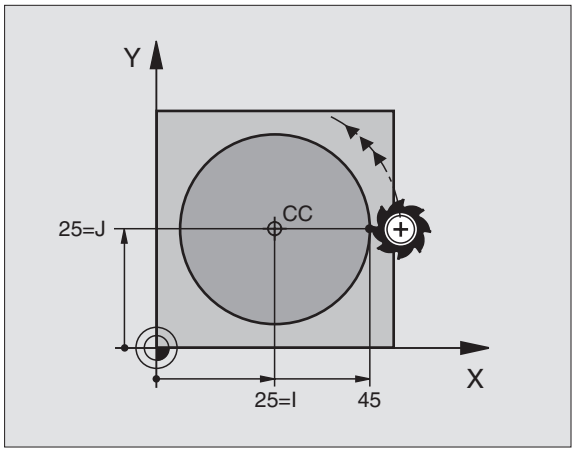
ЧПУ выполняет круговые перемещения как правило на активной плоскости обработки. Если программируете окружности, не лежащие на активной плоскости обработки, нпр. **G2 Z... X...** для оси инструмента Z, а одновременно эти движения вращаются, тогда затем ЧПУ перемещается по пространственной окружности, значит по окружности в 3 осях.

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N50 I+25 J+25 *
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3 *
N70 G03 X+45 Y+25 *
```

### Полный круг

Программируйте для конечной точки те же самые координаты как для точки старта.



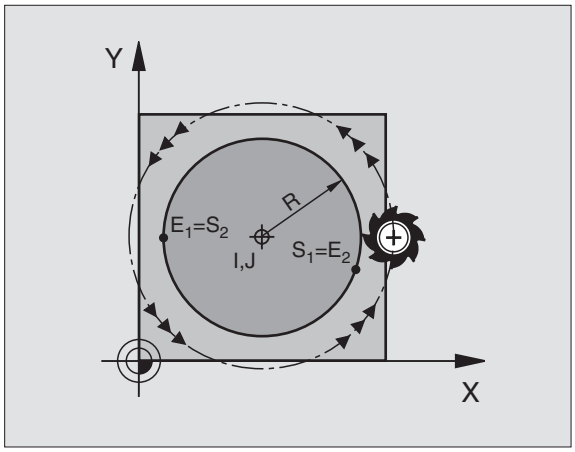
Начальная и конечная точки движения по окружности должны лежать на круговой траектории.

Допуск при вводе: до 0,016 мм (через MP7431 избираемый)

Самая малейшая окружности, по которой сможет перемещаться УЧПУ: 0.0016 µм.

## Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.




### Направление вращения

- По часовой стрелке: **G02**
- Против часовой стрелки: **G03**
- Без указания направления вращения: **G05**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

### Программирование

G 3

- Ввести координаты конечной точки дуги окружности
- радиус R
  Внимание: Знак числа определяет величину дуги окружности !

Если требуется:

- Подача F
- Дополнительная функция M

### Полный круг

Для круга программиурете два CR-кадра друг за другом:

Конечная точка полукруга является точкой старта втрого. Конечная точка второго полукруга является точкой старта первого.

**Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R**

Точка старта и конечная точка на контуре могут соединятся с помощью четырёх разных дуг окружности с тем же самым радиусом:

Дуга окружности поменьше: CCA<180°
Радиус имеет положительный знак числа R>0

Дуг окружности побольше: CCA>180°
Радиус имеет отрицательный знак числа R<0

Через направление вращения установливаете, как изгибается дуга окружности, вверх (выпуклая) или внутрь (вогнутая):

Выпуклая: Направление вращения **G02** (с коррекцией радиуса **G41**)

Вогнутая: Направление вращения **G03** (с коррекцией радиуса **G41**)

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N100 G01 G41 X+40 Y+40 F200 M3 *
N110 G02 X+70 Y+40 R+20 * (ДУГА 1)
```

или

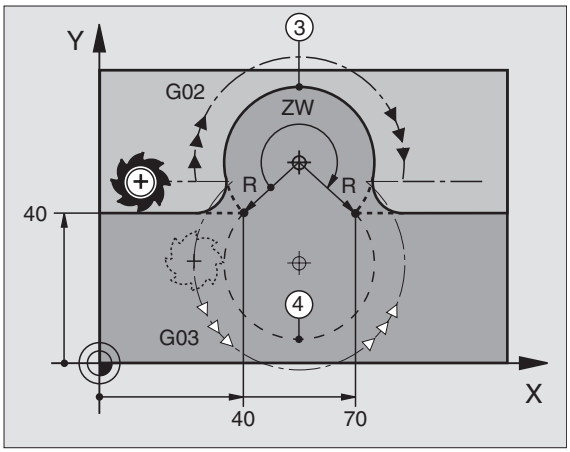
```
N110 G03 X+70 Y+40 R+20 * (ДУГА 2)
```

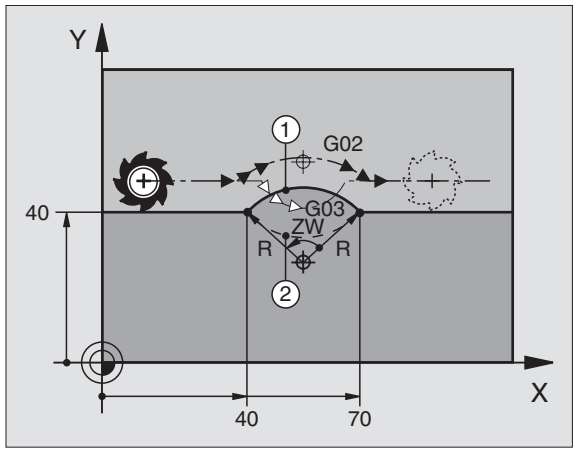
или

```
N110 G02 X+70 Y+40 R-20 * (ДУГА 3)
```

или

```
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ДУГА 4)
```




☞ Расстояние начальной точки от конечной точки диаметра окружности не может превышать диаметра окружности.

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

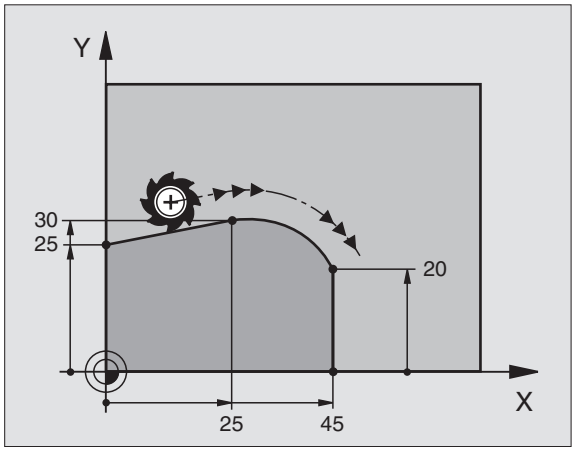
Оси вращения A, B и C получают вспомогание.

## Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей тангенциально к в последнем программированному 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 **G06**-предложением. Для этого требуется как минимум двух предложений позиционирования




### Программирование

G 6

- Ввести координаты конечной точки дуги окружности

Если требуется:

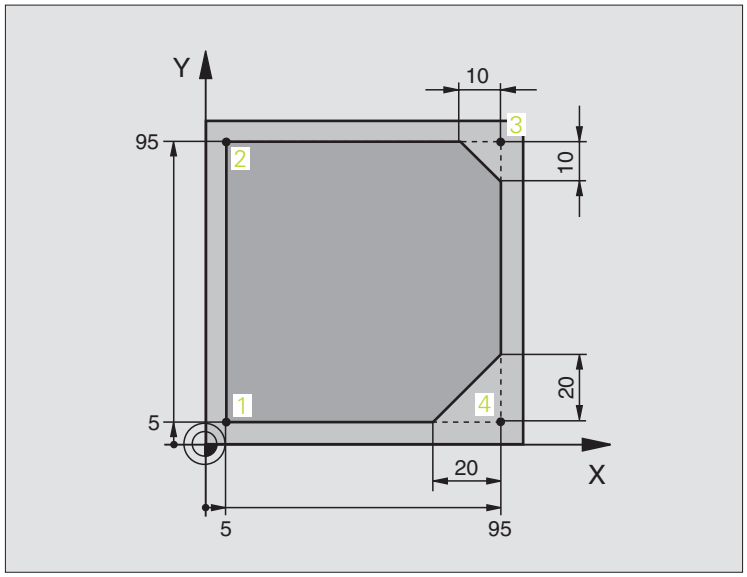
- Подача F
- Дополнительная функция M

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N70 G01 G41 X+0 Y+25 F300 M3 *
N80 X+25 Y+30 *
N90 G06 X+45 Y+20 *
G01 Y+0 *
```

☞ **G06**--запись и программированный раньше элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности !

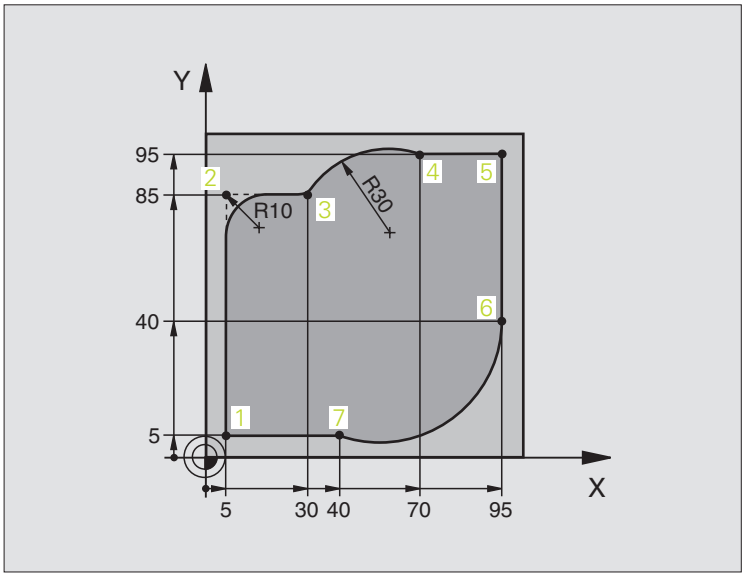
## Пример: движения по прямой и фаски декартов




| | |
|---|---|
| **%ЛИНЕЙНО G71 *** | |
| **N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *** | Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки |
| **N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *** | |
| **N30 G99 T1 L+0 R+10 *** | Дефиниция инструмента в программе |
| **N40 T1 G17 S4000 *** | Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя |
| **N50 G00 G40 G90 Z+250 *** | Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе |
| **N60 X-10 Y-10 *** | Предпозиционирование инструмента |
| **N70 G01 Z-5 F1000 M3 *** | Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин |
| **N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 *** | Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41 |
| **N90 G26 R5 F150 *** | Тангенциальный подвод |
| **N100 Y+95 *** | Наезд точки 2 |
| **N110 X+95 *** | Точка 3: первая прямая для угла 3 |
| **N120 G24 R10 *** | Программировать фаску длиной 10 мм |
| **N130 Y+5 *** | Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4 |

| | |
|---|---|
| **N140 G24 R20 *** | Программировать фаску длиной 20 мм |
| **N150 X+5 *** | Наезд последней точки контура 1, вторая прямая для угла 4 |
| **N160 G27 R5 F500 *** | Тангенциальный отвод |
| **N170 G40 X-20 Y-20 F1000 *** | Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса |
| **N180 G00 Z+250 M2 *** | Свободный ход инструмента, конец программы |
| **N99999999 %ЛИНЕЙНО G71 *** | |

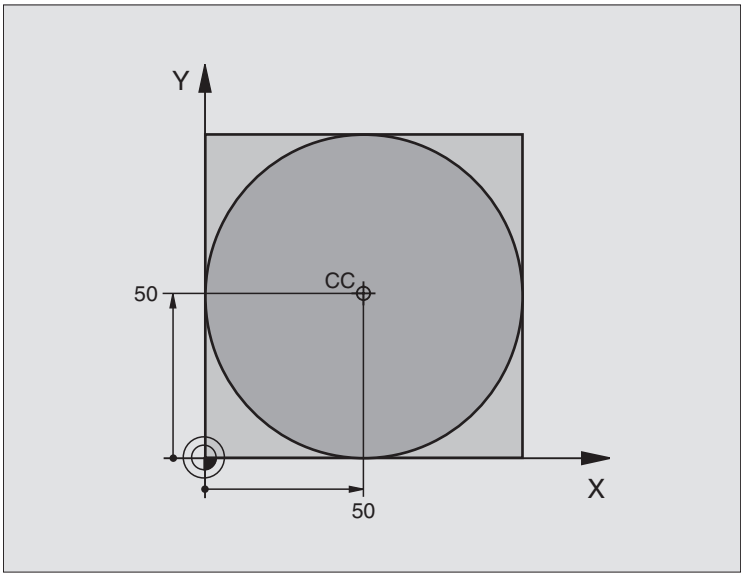
## Пример: Движение круговое декартово




| | |
|---|---|
| %КРУГОВОЙ G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки для графического моделирования обработки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 * | Дефиниция инструмента в программе |
| N40 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Свободное перемещение инструмента по оси шпинделя на ускоренном ходе |
| N60 X-10 Y-10 * | Предпозиционирование инструмента |
| N70 G01 Z-5 F1000 M3 * | Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин |
| N80 G01 G41 X+5 Y+5 F300 * | Подвод к контуру в точке 1, активировать коррекцию радиуса G41 |
| N90 G26 R5 F150 * | Тангенциальный подвод |
| N100 Y+85 * | Точка 2: первая прямая для угла 2 |
| N110 G25 R10 * | Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин |
| N120 X+30 * | Наезд точки 3: Начальная точка круга |
| N130 G02 X+70 Y+95 R+30 * | Наезд точки 4: Конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм |
| N140 G01 X+95 * | Наезд точки 5 |
| N150 Y+40 * | Наезд точки 6 |
| N160 G06 X+40 Y+5 * | Наезд точки 7: конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциальным примыканием к точке 6, УЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно |

| | |
|---|---|
| **N170 G01 X+5 *** | Наезд последней точки контура 1 |
| **N180 G27 R5 F500 *** | Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием |
| **N190 G40 X-20 Y-20 F1000 *** | Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса |
| **N200 G00 Z+250 M2 *** | Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы |
| **N99999999 %КРУГОВОЙ G71 *** | |

## Пример: круг декартов




| | |
|---|---|
| %C-CC G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+12,5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3150 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 I+50 J+50 * | Определение центра окружности |
| N70 X-40 Y+50 * | Предпозиционирование инструмента |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 * | Перемещение на глубину обработки |
| N90 G41 X+0 Y+50 F300 * | Подвод к точке старта, коррекция радиуса G41 |
| N100 G26 R5 F150 * | Тангенциальный подвод |
| N110 G02 X+0 * | Наезд конечной точки окружности (=начальная точка окружности) |
| N120 G27 R5 F500 * | Тангенциальный отвод |
| N130 G01 G40 X-40 Y-50 F1000 * | Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Свободное перемещение инструмента на оси инструментов, конец программы |
| N99999999 %C-CC G71 * | |

# 6.5 Движения по траектории – полярные координаты

## Обзор функции траектории с полярными координатами

С помощью полярных координат определяете положение через угол **H** и расстояние **R** к определенному раньше полюсу **I, J** (смотри “Определение полюса и базовой оси угла”, страница 106).

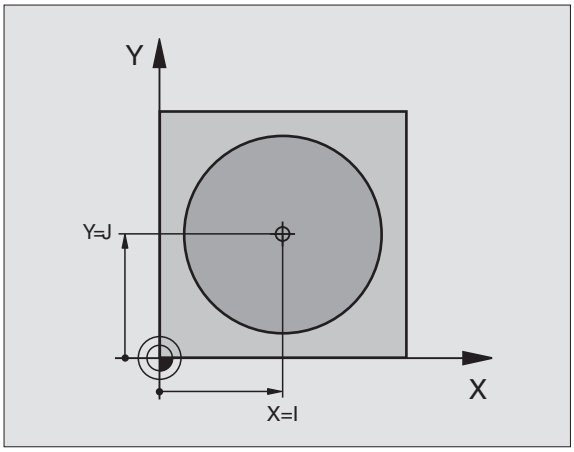
Полярные координаты применяете преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей загатовок с данными угла,нпр при окружностях отверстий

| Движение инструмента | Функция | Требуемые вводимые данные | Страница |
|---|---|---|---|
| Прямая с подачей<br>Прямая на ускоренном ходе | **G10**<br>**G11** | Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой | странице 237 |
| Круговая траектория по часовой стрелке<br>Круговая траектория против часовой стрелки: | **G12**<br>**G13** | Полярный угол конечной точки окружности | странице 237 |
| Круговая траектория соответственно активному направлению вращения | **G15** | Полярный угол конечной точки окружности | странице 237 |
| Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура | **G16** | Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности | странице 238 |

## Начало полярных координат: Полюс I, J

Полюс **I**, **J** можно назначить в любом месте в программе обработки, до занесения позиций с помощью полярных координат. При назначении полюса надо поступать как при программировании центра окружности.




### Программирование

I J

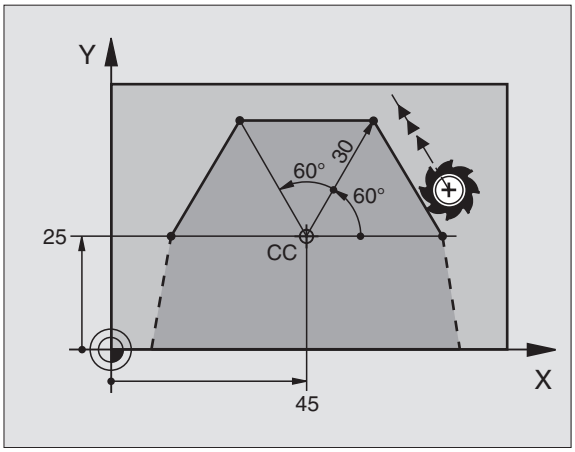
▶ Ввод прямоугольных координат для полюса или чтобы принять программированное в последнюю очередь положение: **G29** ввести. Установить полюс, до программирования полярных координат. Программировать полюс только с помощью прямоугольных координат. Полюс так долго действителен, пока не определите нового полюса.

### ЧУ-кадры в качестве примера

```
N120 I+45 J+45 *
```

## Прямая на ускоренном ходе G10
## Прямая с подачей G11 F. . . .

Инструмент перемещается по прямой от своей актуальной позиции к конечной точке прямой. Точка старта является конечной точкой предыдущего кадра.




**Программирование**

G 11

- Радиус в полярных координатах **R**: Расстояние конечной точки прямой от полюса **I**, **J** ввести
- Полярные координаты-угол **H**: Положение угла конечной точки прямой между –360° и +360°

Знак числа **H** установлен базовой осью угла:

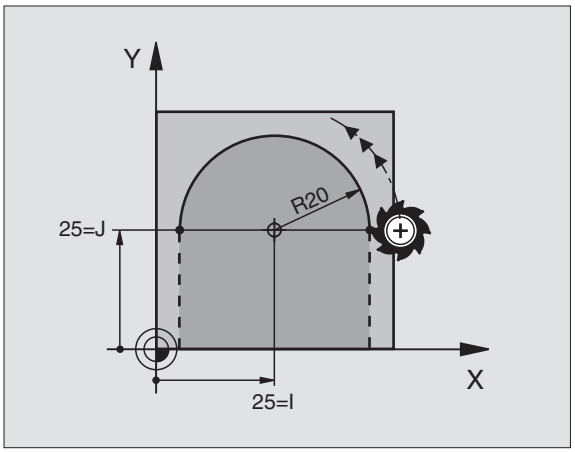
- Угол между базовой осью угла и **R** против часовой стрелки: **H** >0
- Угол между базовой осью угла и **R** по часовой стрелке: **H**<0

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N120 I+45 J+45 *
N130 G11 G42 R+30 H+0 F300 M3 *
N140 H+60 *
N150 G91 H+60 *
N160 G90 H+180 *
```

## Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J

Полярные координаты-радиус **R** является одновременно радиусом дуги окружности. R определяется расстоянием начальной точки от полюса **I**, **J** . Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед **G12**-, **G13**- или **G15**-кадром является точкой старта круговой траектории.




**Направление вращения**

- По часовой стрелке: **G12**
- Против часовой стрелки: **G13**
- Без указания направления вращения: **G15**. УЧПУ перемещается по круговой траектории с программированным в последнем направлением вращения

**Программирование**

G 13

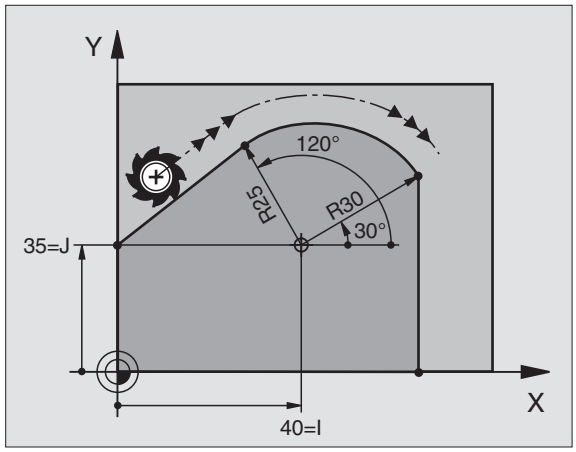
- Полярные координаты-угол **H**: Положение угла конечной точки круговой траектории между -5400° и +5400°

ЧУ-кадры в качестве примера

```
N180 I+25 J+25 *
N190 G11 G42 R+20 H+0 F250 M3 *
N200 G13 H+180 *
```

## Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по круговой траектории, примыкающей тангенциально к предыдущему элементу контура.




### Программирование

G 16

- Радиус в полярных координатах **R**: Расстояние конечной точки прямой от полюса **I**, **J**
- Полярные координаты-угол **H**: Угловое положение конечной точки круговой траектории

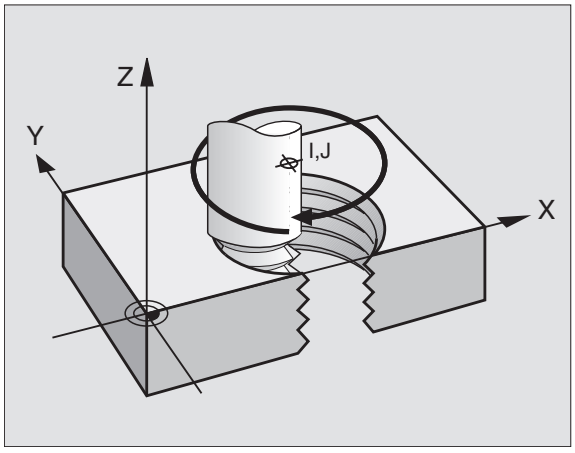
ЧУ-кадры в качестве примера

```
N120 I+40 J+35 *
N130 G01 G42 X+0 Y+35 F250 M3 *
N140 G11 R+25 H+120 *
N150 G16 R+30 H+30 *
N160 G01 Y+0 *
```

Полюс **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

- Внутренная 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 резьбы и в конце резьбы |
| Общая высота h | Шаг резьбы P x количество витков n |
| Инкрементный общий угол H | 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.

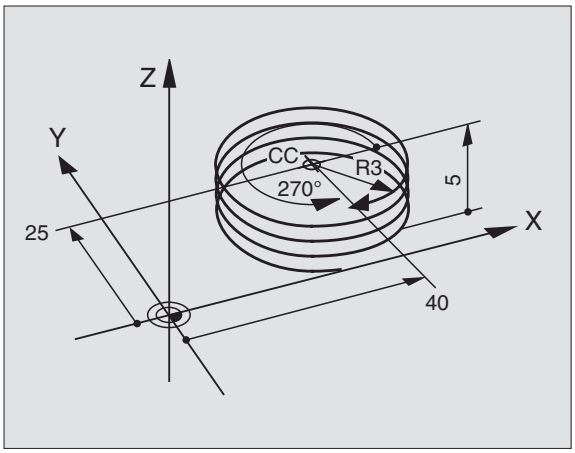
| Внутреняя резьба | Направление-обработки | Направление вращения | Коррекция-радиуса |
|---|---|---|---|
| правая<br>левая | Z+<br>Z+ | **G13**<br>**G12** | **G41**<br>**G42** |
| правая<br>левая | Z–<br>Z– | **G12**<br>**G13** | **G42**<br>**G41** |

| Наружная резьба | | | |
|---|---|---|---|
| правая<br>левая | Z+<br>Z+ | **G13**<br>**G12** | **G42**<br>**G41** |
| правая<br>левая | Z–<br>Z– | **G12**<br>**G13** | **G41**<br>**G42** |

### Программирование винтовой линии

Введите инкрементный общий угол **G91 H** с тем же знаком числа, иначе инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла **G91 H** можете ввести значение от –5400° до +5400° ввести. Если резьба имеет больше 15 витков, то программируйте винтовую линию в повторении части программы
(смотри “Повторения части программы”, страница 508)



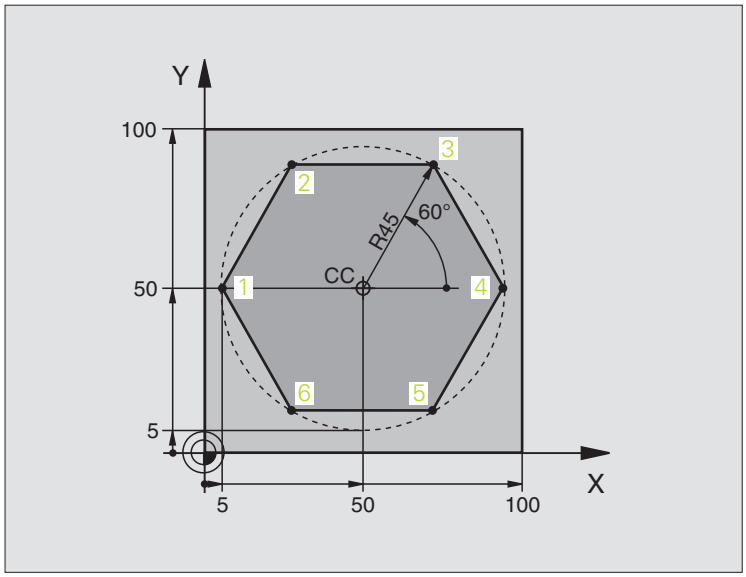

G 12

- Полярные координаты-угол H: 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
- Коррекцию радиуса **G41/G42** ввести согласно таблицы

ЧУ-кадры в качестве примера: резьба M6 x 1 мм с 5 заходами резьбы

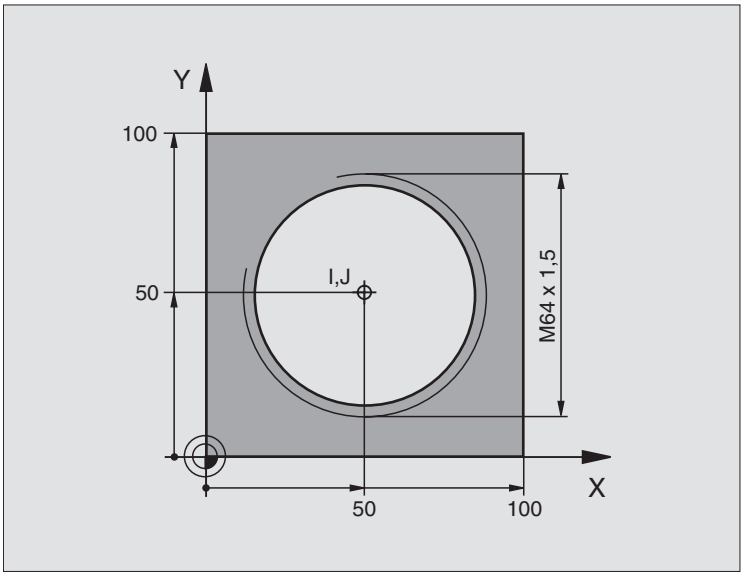
```
N120 I+40 J+25 *
N130 G01 Z+0 F100 M3 *
N140 G11 G41 R+3 H+270 *
N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *
```

## Пример: движение по прямой полярно




| | |
|---|---|
| %LINEARPO G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+7,5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Определение опорной точки для полярных координат |
| N60 I+50 J+50 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N70 G10 R+60 H+180 * | Предпозиционирование инструмента |
| N80 G01 Z-5 F1000 M3 * | Перемещение на глубину обработки |
| N90 G11 G41 R+45 H+180 F250 * | Подвод к контуру к точке 1 |
| N100 G26 R5 * | Подвод к контуру к точке 1 |
| N110 H+120 * | Наезд точки 2 |
| N120 H+60 * | Наезд точки 3 |
| N130 H+0 * | Наезд точки 4 |
| N140 H-60 * | Наезд точки 5 |
| N150 H-120 * | Наезд точки 6 |
| N160 H+180 * | Наезд точки 1 |
| N170 G27 R5 F500 * | Тангенциальный отвод |
| N180 G40 R+60 H+180 F1000 * | Свободное перемещение на плоскости обработки, сброс коррекции радиуса |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Свободное перемещение на оси шпинделя, конец программы |
| N99999999 %LINEARPO G71 * | |

## Пример: Helix




| | |
|---|---|
| %HELIX G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S1400 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 X+50 Y+50 * | Предпозиционирование инструмента |
| N70 G29 * | Приём последней программированной позиции в качестве полюса |
| N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 * | Перемещение на глубину обработки |
| N90 G11 G41 R+32 H+180 F250 * | Подвод к первой точке контура |
| N100 G26 R2 * | примыканием |
| N110 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200 * | Проезд Helix |
| N120 G27 R2 F500 * | Тангенциальный отвод |
| N170 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N180 G00 Z+250 M2 * | |

Если Вы должны выполнять больше 16 витков:

| | |
|---|---|
| ... | |
| N80 G01 Z-12,75 F1000 M3 * | |
| N90 G11 G41 H+180 R+32 F250 * | |

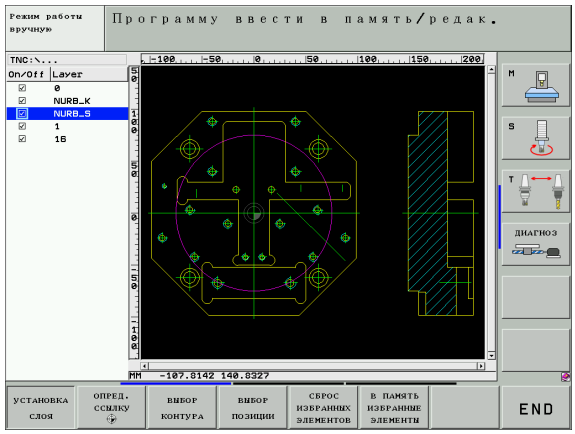
| | |
|---|---|
| **N100 G26 R2 *** | Тангенциальный подвод |
| **N110 G98 L1 *** | Начало повторения части программы |
| **N120 G13 G91 H+360 Z+1,5 F200 *** | Ввести шаг резьбы непосредственно как IZ-значение |
| **N130 L1,24 *** | Количество повторений (проходов) |
| **N99999999 %HELIX G71 *** | |

# 6.6 Создание программ контура на основании данных DXF (опция ПО)

## 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. Таким образом получаемые программы с диалогом открытым текстом отрабатываются также на предыдущих управлениях УЧПУ, 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 **.H**. Если DXF-файлы перерабатываются оператором в режиме работы smarT.NC, тогда УЧПУ генерирует программы контура с расширением файла **.HC**.




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 110).

Откываемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

УЧПУ поддерживает самый распространенный фомрмат 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

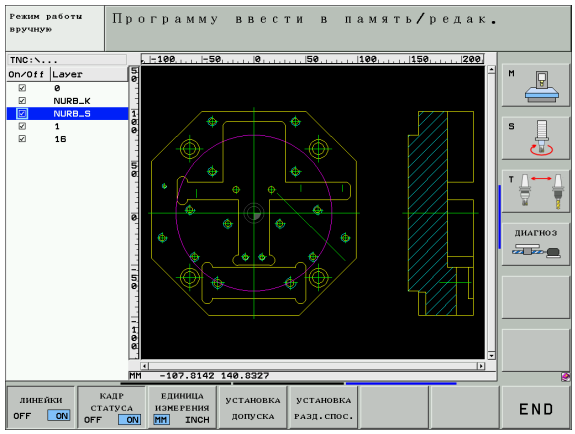
- Набрать меню Softkey для выбора указываемых типов файлов: Softkey ВЫБОР ТИПА нажать

- 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 указует содержание файла DXF на дисплее. В левом окне УЧПУ указует 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 указует линейки на левом и верхном крае чертежа. Указанные на линейке значения относятся к нулевой точке чертежа. | ЛИНЕЙКИ OFF ON |
| Строку статуса указать/не указывать: УЧПУ указует строку статуса внизу чертежа. В строке статуса находятся следующие сведения в распоряжении:<br>■ активная единица измерения (MM или ДЮЙМЫ)<br>■ координаты X и Y актуальной позиции мыши<br>■ В режиме ВЫБОР КОНТУРА УЧПУ указует, являются ли селекционированный контур открытым (**open contour**) или закрытым (**closed contour**) | КАДР СТАТУСА OFF ON |
| Единица измерения MM/ДЮЙМЫ: Настройка единицы измерения в файле DXF. С этой единицей измерения УЧПУ выдает также программу контура | ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ MM INCH |
| 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 | УСТАНОВКА ДОПУСКА |
| Настройка разрешения. Разрешающая способность определяет, сколько мест после запятой УЧПУ должно генерировать в программе контура. Основная настройка: 4 мест после запятой (соответствует 0.1 µм разрешения при активной единицы измерения MM) | УСТАНОВКА РАЗД.СПОС. |

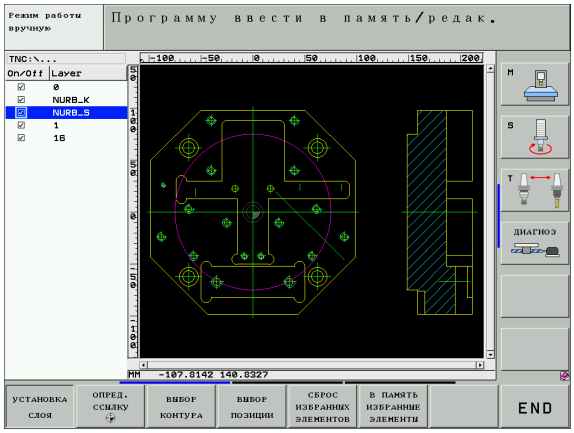
Учтите, что следует настраивать правильную единицу измерения, так как в файле DXF нет соответствующих сведений.

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 загатовки, 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.



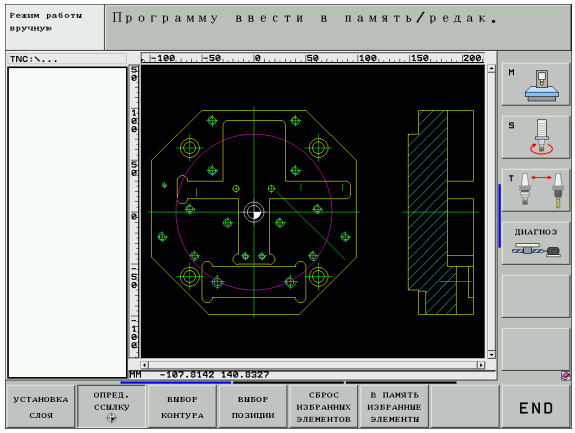
Редактируемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

Можете выбирать контур даже тогда, если конструктор записал их в памяти на разных уровнях.

- Если еще не активный, выбираете режим создания уровня: УЧПУ указует 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 загатовки. 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 иши 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

- Выбор режима определения опорной точки
- С помощью левой клавиши мыши набрать желаемый элемент, на котором хотите установить опорную точку: УЧПУ указует звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- Нажать на звезду, которую хотите выбирать в качестве опорной точки: УЧПУ устанавливает символ опорной точки в желаемом месте. При необходимости использовать функцию увеличивания/уменьшения, если набранный элемент слишком малый

### Выбор опорной точки в точке пересечения двух элементов

- Выбор режима определения опорной точки
- Левой клавшей мыши нажать на первый элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ указует звездочкой выбираемые опорные точки, лежащие на набранном элементе
- Левой клавшей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): УЧПУ установливает символ опорной точки в точке пересечения

УЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже тогда, если лежит он на удлиннении 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 сбросывает уже маркированный элемент.

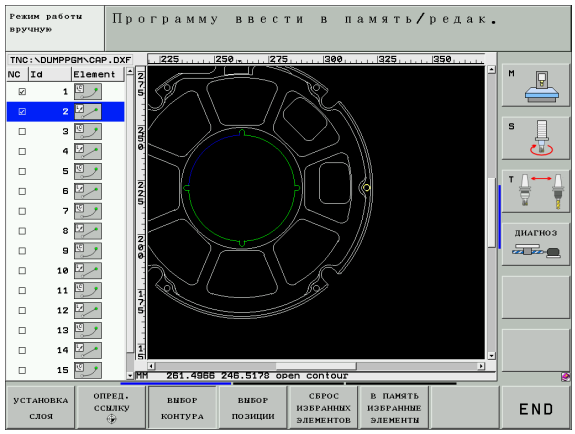
## Выбор и сохранение в памяти контура

Для выбора контура, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ иши 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 увеличивания/ уменьшения



- 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 указует 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 дальшие элементы контура в набранном направлении прохода, то УЧПУ обозначает их зеленым цветом. Нажатием на последний зеленый элемент принимаете все элементы в программу контура. В лево окне УЧПУ указует все избранные элементы контура. Маркроированные еще зеленым цветом элементы УЧПУ указует 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 ИЗБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

- Сохранение избранных элементов контура в программе с диалогом открытым текстом: УЧПУ указует 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 еще другие контуры: Softkey НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ нажать и выбирать следующий контур вышеописанным способом

УЧПУ выдает дефиницию загатовки (**BLK FORM**) в программу контура.

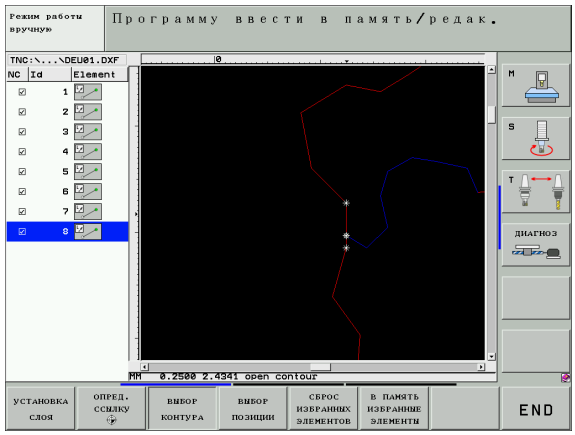
ЧПУ сохраняет в памяти только элементы, которые действительно выбрали (маркировка синим цветом), то есть они обозначены крючком.

### 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 указует 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 вполть 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



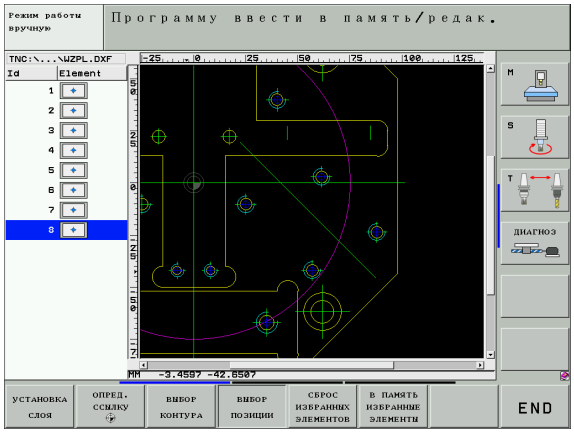
Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является прямой, тогда УЧПУ удлиняет/сокращает этот элемент контура линейно. Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является дугой окружности, тогда УЧПУ осуществляет круговое удлинение/сокращение этого элемента.

Для использования этой функции, следует заранее набрать как минимум два элемента контура, для одназначного 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 указует 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 указует с помощью звездочки возможные для выбора позиции обработки
- Левой клавшей 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 указует 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

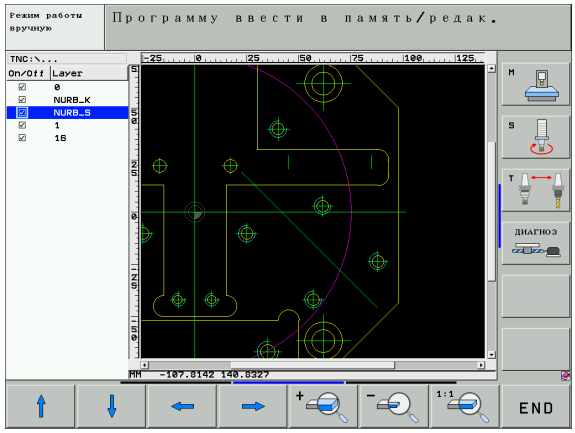
- Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF

СБРОС ИЗБРАННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

- Если хотите выбирать другие позиции обработки для сохранения этих в другом файле: Softkey НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ нажать и выбирать вышеописанным способом

## Функция изменения масштаба

Чтобы распознавать при выборе контура или позиций даже небольшие подробности, УЧПУ предоставляет производительную функцию изменения масштаба:




| Функция | Softkey |
|---|---|
| Увеличение загатовки. 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 загатовки | |
| Указание загатовки 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 поворочивая 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 G38

## 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 концу кадра позиционирования или ввести их в отдельном кадре. УЧПУ указует 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 записи позиционирования, другие в конце, независимо от их последовательности в данной записи 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 прогрммы.

### Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Прогрммированный СТОП/STOP-кадр прерывает прогон программы или (и) тест программы , нпр. для проверки инструмента. В СТОП/STOP-кадре можете программировать дополнительную функцию M:

STOP

- Программирование прервания прогона программы: нажать клавишу СТОП
- Ввести дополнительную функцию M

ЧУ-кадры в качестве примера

```
87 G38 M6
```

# 7.2 Дополнительные функции для контроля прогона программы, шпинделя и СОЖ

## Обзор

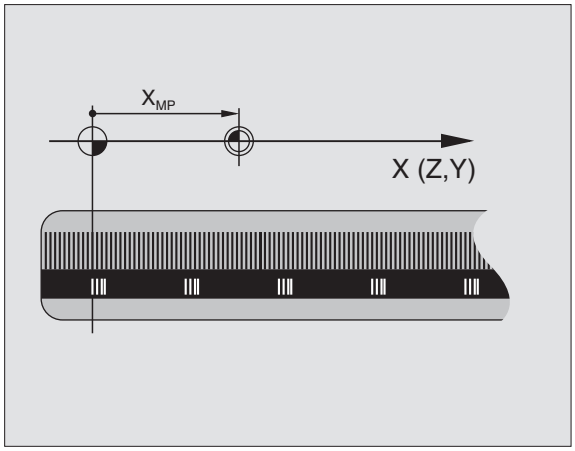
| M | Действие | Действие в начале | кадра | в конце |
|---|---|---|---|---|
| **M00** | Прогон программы СТОП<br>Шпиндель СТОП<br>СОЖ ВЫКЛ | | | ■ |
| **M01** | На выбор Прогон программы СТОП | | | ■ |
| **M02** | Прогон программы СТОП<br>Шпиндель СТОП<br>СОЖ выключить<br>Прыжок обратно к кадру 1<br>Сброс индикации статуса (зависит от параметра станка 7300) | | | ■ |
| **M03** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке | | ■ | |
| **M04** | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки | | ■ | |
| **M05** | Шпиндель СТОП | | | ■ |
| **M06** | Смена инструмента<br>Шпиндель СТОП<br>Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка 7440) | | | ■ |
| **M08** | СОЖ ВКЛ | | ■ | |
| **M09** | СОЖ ВЫКЛ | | | ■ |
| **M13** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке<br>СОЖ ВКЛ | | ■ | |
| **M14** | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки<br>СОЖ включить | | ■ | |
| **M30** | как M02 | | | ■ |

# 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 загатовки

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 загатовки, смотри “Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 78.

### 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 программированной в последнем позиции M91. Если в активной программе ЧУ нет программированной позиции M91, тогда координаты относятся к актуальной позиции инструмента.

УЧПУ указует значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации статуса переключаете индикацию координат на REF, смотри “Индикации состояния”, страница 51.

### 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.

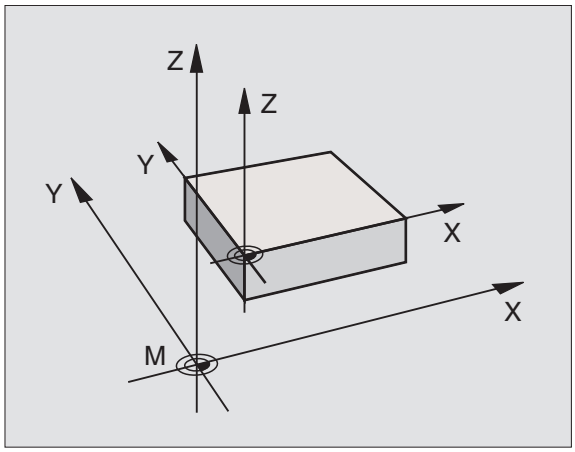
M91 и M92 задействуют в начале кадра.

### Опорная точка загатовки

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 блокировано для всех осей, то УЧПУ не указывает больше Softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок справа показывает систему координат с нулевой точкой станка и загатовки.




### M91/M92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения M91/M92, Вы должны активировать контроль рабочего пространства и указать загатовку относительно установленной опорной точки, смотри “Представление обрабатываемой детали в рабочем постранстве”, страница 634.

## Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104

**Функция**

При отработке таблиц палет УЧПУ переписывает в данном случае в последнем установленную опорную точку значениями из таблцы палет. С помощью функции M104 активируете обратно в последнем Вами установленную опорную точку.

**Действие**

M104 действует только в предложениях программы, в которых программируется M104.

M104 задействует в конце предложения.

## Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130

**Стандартное поведение при наклонённой плоскости обработки**

В предложениях позиционирования УЧПУ относит координаты к наклонённой системе координат.

**Поведение с M130**

В предложениях 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 предложениях прямых без коррекции радиуса инструмента.

# 7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре

## Истирание углов: M90

**Стандартное поведение**

В предложениях позционирования без коррекции радиуса инструмента УЧПУ остановливает инструмент коротко на углах (останов точности).

В случае предложений программы с коррекцией радиуса (RR/RL) УЧПУ включает автоматически окружность перехода.

**Поведение с M90**

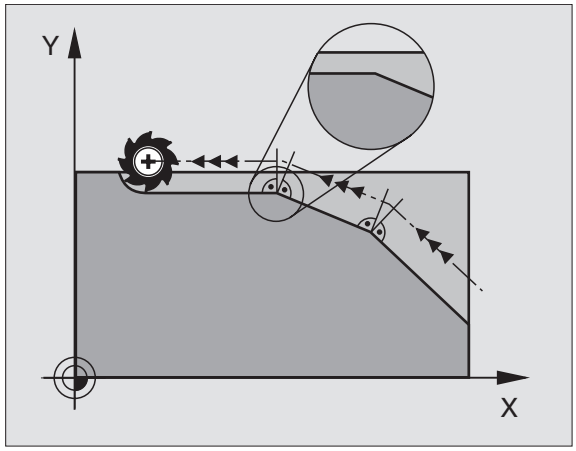
Инструмент перемещается по угловых переходах с постоянной траекторной скоростью: Истирать углы и поверхность загатовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки. Смотри рисунок справа по середине.

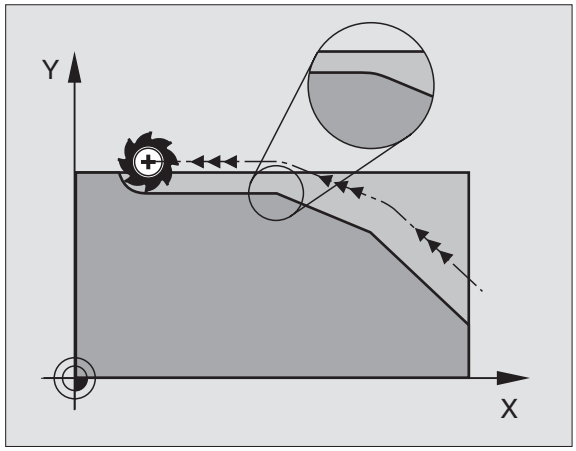
Пример применения: Пример применения: поверхности образованные из коротких отрезков прямых.

**Действие**

M90 действует только в предложении программы, в котором M90 программировалось.

M90 задействует в начале предложения. Должна быть при этом избранная 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 473.

## Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124

### Стандартное поведение

УЧПУ отрабатывает все блоки прямых, введенные в активную программу.

### Поведение с M124

При отработке **не корригированных блоков прямых** с очень маленкими расстояниями между точками можете через параметр **T** определить минимальное расстояние точек, до которого УЧПУ не должно учитывать точек при отработке.

### Действие

M124 задействует в начале предложения.

УЧПУ сбрасывает автоматически M124, если выбираете новую программу.

### Ввод M124

Если вводите в предложении позиционирования M124, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает минимальное расстояние точек **T**.

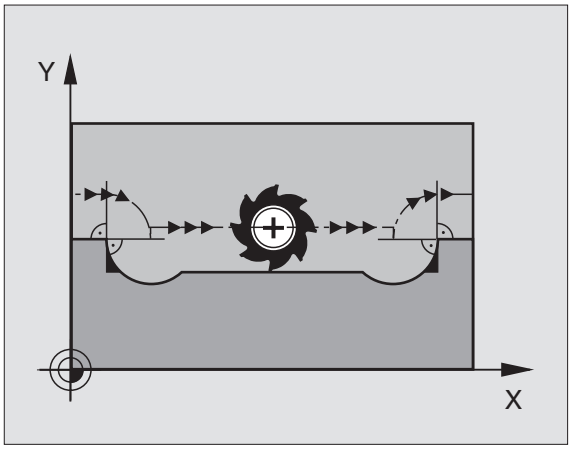
**T** можете определить также через Q-параметры (смотри “Принцип действия и обзор функций” на странице 522).

## Обработка небольших ступеней контура: M97

### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ включает на наружном углу переходную окружность. При очень малых ступеньках контура инструмент повреждил бы контур из-за этого.

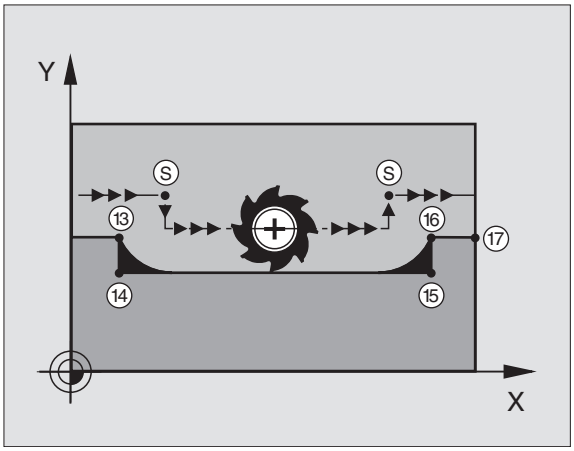
УЧПУ прерывает в таких местах отработку программы и выдаёт сообщение об ошибках “Радиус инструмента слишком большой ”.




### Поведение с M97

УЧПУ установливает точку пересечения траекторий для элементов контура –как в случае внутренних углов – и перемещает инструмент над этой точкой.

Программируете M97 в этом предложении, 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 268)!

**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**

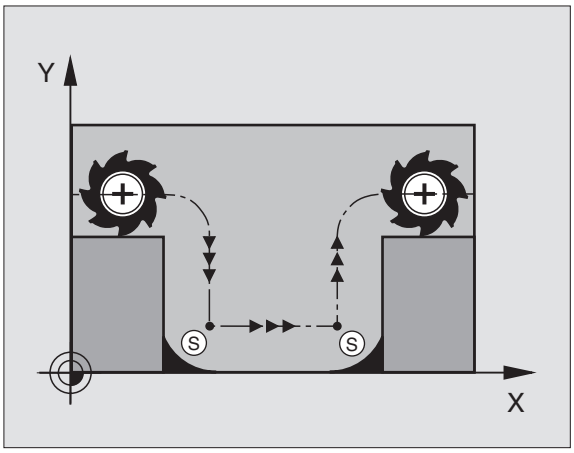
| | |
|---|---|
| **N50 G99 G01 ... R+20 *** | Большой радиус инструмента |
| **...** | |
| **N130 X ... Y ... F ... M97 *** | Наезд точки контура 13 |
| **N140 G91 Y-0,5 ... F ... *** | Обработка небольшой ступени контура 13 и 14 |
| **N150 X+100 ... *** | Наезд точки контура 15 |
| **N160 Y+0,5 ... F ... M97 *** | Обработка небольшой ступени контура 15 и 16 |
| **N170 G90 X ... Y ... *** | Наезд точки контура 17 |

## Полная обработка разомкнутых контуров: M98

### Стандартное поведение

УЧПУ установливает 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

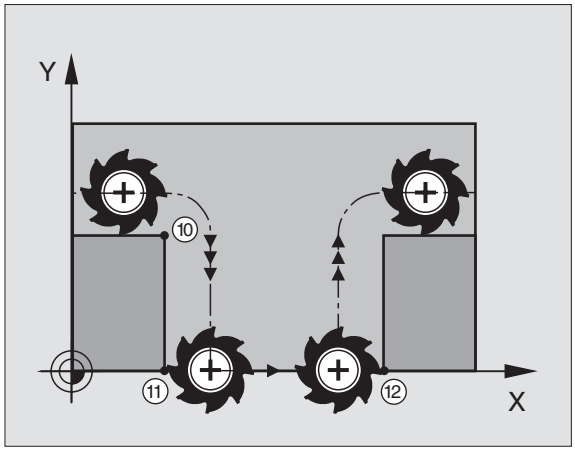
M98 действует только в предложениях программы, в которых M98 программировалось.

M98 задействует в конце предложения.

### ЧУ-кадры в качестве примера

Наезд точек контура 10, 11 и 12 друг за другом:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
N110 X ... G91 Y ... M98 *
N120 X+ ... *
```



## Коэфицент подачи для движений врезания: M103

### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с программированной 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 программированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэфицента F%:

FZMAX = FPROG x F%

### Ввести M103

Если вводите предложение позиционирования M103, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает коэфицент F.

### Действие

M103 действует в начале предложения.
M103 отменить: M103 программировать без коэфицента

> ☞ 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): |
|---|---|
| **N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20 *** | 500 |
| **N180 Y+50 *** | 500 |
| **N190 G91 Z-2,5 *** | 100 |
| **N200 Y+5 Z-5 *** | 141 |
| **N210 X+50 *** | 500 |
| **N220 G90 Z+5 *** | 500 |

## Подача в милиметрах /оборот шпинделя: M136

### Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ перемещает инструмент с установленной в программе подачей F в мм/мин.

### Поведение с M136

С M136 УЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин а с установленной в программе подачей F в милиметрах/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 программированную скорость подачи к центру траектории инструмента.

**Поведение на дугах окружности с M109**

УЧПУ держит при обработке внутри и на наружии 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 наружии 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 прервания цикла обработки восстановливается исходное состояние.

**Действие**

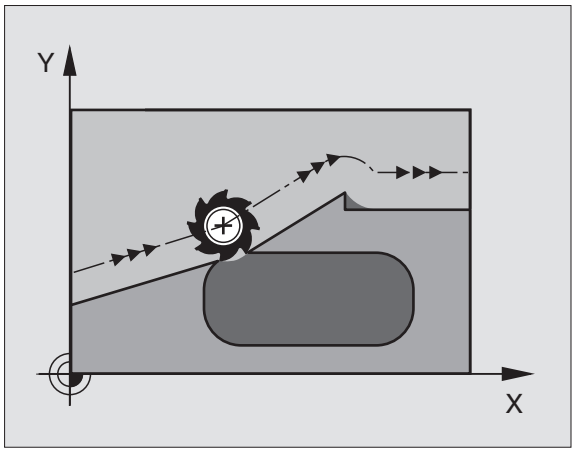
M109 и M110 задействуют в начале кадра.
M109 и M110 отменяете с M111.

## 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 указует сообщение об ошибках. M97 (смотри “Обработка небольших ступеней контура: M97” на странице 263) 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 справа, 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), предрассчитываемых УЧПУ, определяете с помощью LA (англ. **L**ook **A**head: смотри вперед) за M120. Чем больше количество кадров для предрасчёта в УЧПУ, тем медленее 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 G80 или функции PLANE наклонить плоскость обработки

M120 задействует в начале кадра.

**Ограничения**

- Повторный подвод к контуру с M120 после внешнего/внутреннего Стоп можете проветси только с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N
- Если используете функции траектории G25 и G24, то предложения перед и за G25 или G24 могут содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием ниже описанных функций оператор должен отменить M120 и коррекцию радиуса:
  - Цикл G60 Допуск
  - Цикл G80 Плоскость обработки
  - M114
  - M128
  - M138
  - M144
  - Функция PLANE
  - FUNCTION TCPM (только диалог открытым текстом)
  - WRITE TO KINEMATIC (только диалог открытым текстом)

## 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 ±5° от программированного значения:

```
N250 G01 G41 X+0 Y+38.5 F125 M118 X1 Y1 B5 *
```

M118 действует всегда в оргинальной 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 распологаете 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. Введите желаемый путь, по котором инструмент должен уехать от контура или нажмите Softkey MAX, чтобы переехать к пределу зоны 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 дейтсвует 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

```
N45 G01 X+0 Y+38.5 F125 M140 MB50 *
N55 G01 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 обноружения возможности столконовения и отрабатывает 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 прогаммы, в котором M141 программировано.

M141 задействует в начале кадра.

## Сброс модальной программной информации M142

### Стандартное поведение

УЧПУ сбросывает модальную программную информацию в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнить дополнительные функции M02, M30 или предложение N999999 %.... (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 сбросывается.

Функция **M142** не разрешается при пуске программы с определенной записи.

### Действие

M142 действует только в предложении 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 программированный 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 остановливает в случае ЧУ-стоп все движения перемещения. Инструмент остановливается 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 184).

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 остановливает отработку 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 отработку программы без сообщения об ошибках.

**Опасность столкновения!**

Учтите, что путь подвода к программированной 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 обноружения возможности столконовения и отрабатывает программу ЧУ с этого пункта дальше без сообщения об ошибках. Таким образом иногда возникают перемещения, которых не программировали!

### Действие

M150 дейтсвует 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 программированную 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 врещения качающейся головки.

M116 действует также при активной наклоненной плоскости обработки.

УЧПУ интрепретирует программированную 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 оптимизированном 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 разницы заданной позиции – и фактической позиции или принципиально всегда (также без M126) по коротчейшем пути к программированной 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 задействует в начале кадра.
M126 сбросываете с M127; в конце программы M126 является тоже недействительным.

## Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94

### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актульного значения угла к программировнному значению угла.

Пример:

| | |
|---|---|
| Актуальное значение угла: | 538° |
| Прогрммированное 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 программированную величину. Если несколько осей вращения является 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:

```
N50 M94 *
```

Сокращение значения индикации только C-оси:

```
N50 M94 C *
```

Сокращение индикации всех осей вращения и затем перемещение с помощью C-оси на запрограммированное значение:

```
N50 G00 C+180 M94 *
```

### Действие

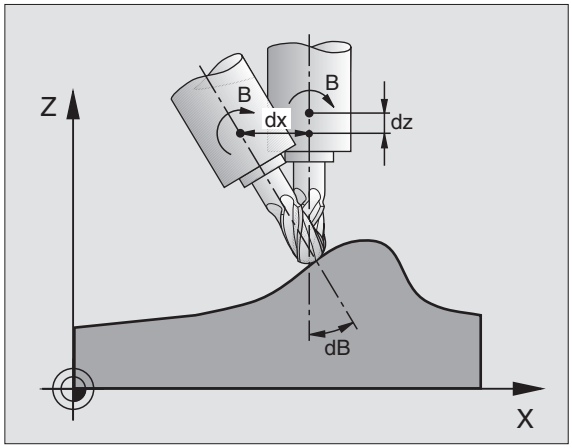
M94 действует только в кадре программы, в котором M94 запрограммировано.

M94 задействует в начале кадра.

## Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (ПО-опция 2)

### Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то постпроцессор должен пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении 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 быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

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 рассчитываеться постпроцессором, даже если они отрабатываются 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 прервания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически.

Чтобы изменить положение наклонной оси с помощью маховичка во вермя прогона программы, используйте M118 вместе с M128.

**Действие**

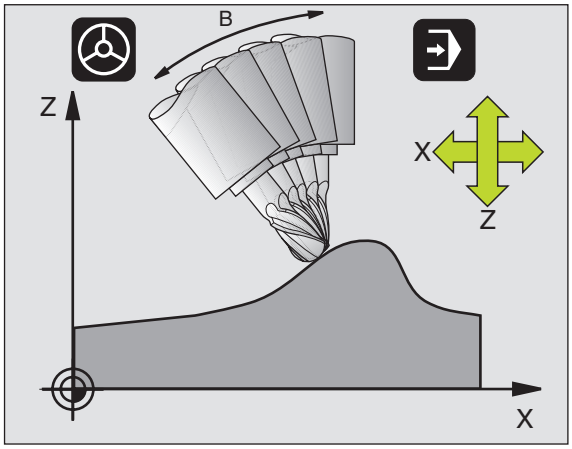
M114 задействует в начале предложения, M115 в конце предложения. M114 не действует при активной коррекции радиуса инструмента.

M114 отнимаете 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 установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то возникшее из этого смещение по линейным осям должно рассчитываться и надо произвести перемещение в одном предложении позиционирования (смотри рисунок при M14).




**Поведение с M128 (TCPM: Tool Center Point Management)**

Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7510 и последующих.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к загатовке 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** возвратить 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 поворочиваете нпр. C-ось на 90° (путём позиционирования или перемещнием нулевой точки) и программируете затем движение по X-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Y.

Также установленную опорную точку, смещающуеся из-за движения повортоного стола , УЧПУ преобразовывает.

### M128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном **M128** и активной коррекции радиуса **G41**/**G42** выполняете трехмерную коррекцию инструмента, то УЧПУ позиционирует оси вращения автоматически при определенной геометрии станка.

### Действие

**M128** задействует только в начале записи, **M129** в конце записи. **M128** действует также в ручных ражимах работы и остаётся активным после смены режима работы. Подача для выравнивающего движения действует так долго, пока не программируется новая или **M128** установливается оператором с **M129** в исходное состояние.

**M128** установливаете 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:

```
N50 G01 G41 X+0 Y+38.5 IB-15 F125 M128 F1000 *
```

## 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 параметрыпользователя”, страница 648.

### 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 сбросываете, программируя M138 заново без указания осей качения.

ЧУ-кадры в качестве примера

Для приведённых выше функций учитывать только ось наклона C:

```
N50 G00 Z+100 R0 M138 C *
```

## Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: M144 (ПО-опция 2)

**Стандартное поведение**

УЧПУ перемещает инструмент на установлённые в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшое из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении 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 загатовке 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 установливает способ воздействия в режимах работы автоматики 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 предложении позиционирования M-функцию для лазерных режущих машин, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает соответственные 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 установливает в параметрах станка вплоть до трёх характеристик FNR. , в которых скорости подачи подчиняются напряжениям. С M202 выбираете характеристику FNR., из которой УЧПУ установливает 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**

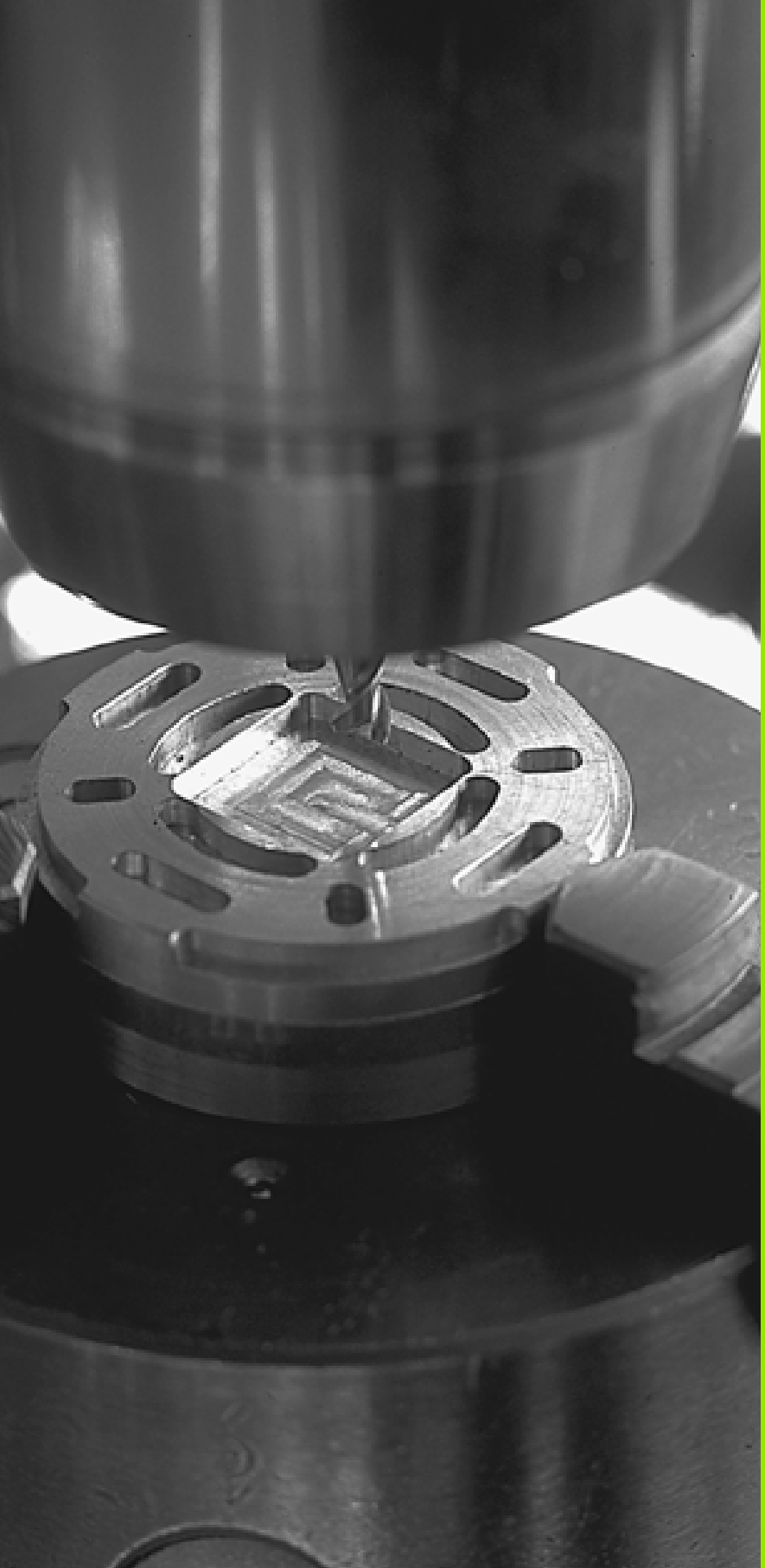
УЧПУ выдаёт программированное напряжение как импульс с программированной продолжительностью TIME. Пределы ввода данных

**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 (смотри таблицу на следующей странице).

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, распологают всегда том же самым номером: нпр. Q200 это всегда безопасное расстояние, Q202 это всегда глубина врезания итд.

Для избежания неправильных вводов при дефинировании цикла, провести перед отработкой графический тест программы (смотри “Тест программы” на странице 577)!

## 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 G300 до G399
  Специфические для станка циклы, дефинируемые через клавишу CYCLE DEF в программе
- Циклы от G500 до G599
  Специфические для станка циклы импульсного зонда, дефинируемые с помощью клавиши TOUCH PROBE в программе

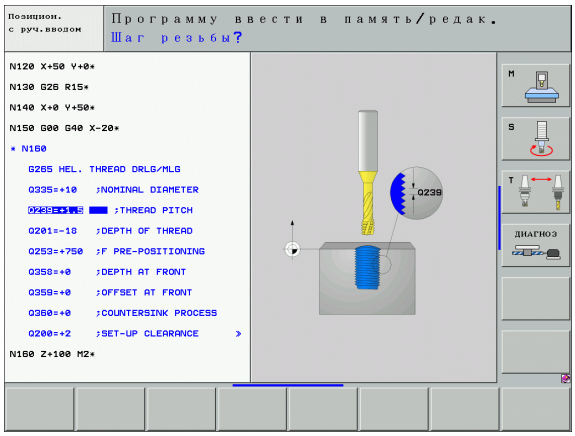
Учтите при этом соответственное описание функции в руководстве по обслуживанию станка.

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, отрабатываемые автоматически УЧПУ при дефинировании цикла, смотри также “Вызов цикла” на странице 291) и CALL-активных циклов (циклы, вызываемые для отработки, смотри также “Вызов цикла” на странице 291) 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)

- Линейка Softkey указует разные группы циклов
- Выбор цикла, нпр. циклы сверления
- Выбор цикла, нпр. СВЕРЛЕНИЕ. 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




**ЧУ-кадр в качестве примера**

| | | |
|---|---|---|
| N10 G200 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 298 |
| циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов | КАРМАНЫ/ ЦАПФЫ/ KANAWKI | странице 351 |
| Циклы для произведения точечных рисунков нпр. окружность из точек или поверхность с точками | ШАБЛ.ТОЧ. | странице 389 |
| SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких перекрывающихся подконтуров, интерполяция боковой поверхности цилиндра | SL- ЦИКЛЫ | странице 396 |
| циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей | ФР.ПОВЕР. POWIERCH. | странице 438 |
| Циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворочиваться, отражаться симметрически, увеличиваться или уменьшаться | ПЕРЕЧИСЛ. КООРДИНАТ | странице 453 |
| специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск | СПЕЦ. ЦИКЛЫ | странице 473 |

Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяете посредственные подчинения параметров (нпр. **D00 Q210 = Q1**), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определите в таком случае параметр цикла (нпр.**D00 Q210 = 5**) непосредственно.

Для отработки циклов G83 до G86, G74 до G78 и G56 до G59 на УЧПУ предыдущих моделей, Вы должны при безопасном расстоянии и при глубине подвода на врезание программировать отрицательный знак числа.

## Вызов цикла

**Условия**

Перед вызовом цикла программируете в любом случае:

- G30/G31 для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- Вызов инструмента
- Направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- Дефиниция цикла

Обратите внимание на другие условия, которые приводятся в последующих описаниях цикла.

Следующие цилкы действуют с их определения в программе обработки. Этих циклов Вы не можете и Вам нельзя вызывать:

- Циклы G220 Рисунки точек на окружности и G221 Рисунки точек на линиях
- SL-цикл G14 КОНТУР
- SL-цикл G20 ДАННЫЕ КОНТУРА
- Цикл G62 ДОПУСК
- Циклы для пересчёта координат
- Цикл G04 ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ

Все другие циклы можете вызывать с помощью ниже описанных функций.

## Вызов цикла с помощью G79 (CYCL CALL)

Функция **G79** вызывает последний определенный цикл обработки один раз. Точка старта цикла является последней программированной перед G79-блокем позицией.

CYCL CALL

- 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 G79 PAT (CYCL CALL PAT)

Функция **G79 PAT** вызывает последний определенный цикл на всех позициях, определенных в таблицы точек (смотри “таблицы точек” на странице 294).

## Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS)

Функция **G79:G01** вызывает последний определенный цикл обработки один раз. Точка старта цикла это позиция, определенная в **G79:G01**-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 обарбатываемой детали (Q203), тогда УЧПУ позиционирует сначала на оси инструментов на безопасное расстояние а затем на плоскости обработки на программируемую позицию

В **G79:G01**-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 **G79:G01**-блоке подача действует только для подвода к программированной в этом блоке позиции старта.

УЧПУ перемещает к определенной в **G79:G01**-блоке позиции принципиально с неактивной коррекцией радиуса (R0).

Если с помощью **G79:G01** вызываете цикл, в котором программировалась позиция старта (нпр. цикл 212), тогда определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношении к дефинированной в **G79:G01**-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 определнный 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
- **G79**, 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 G74 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ и в цикле G75/G76 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ.
- Если программиурете при SL-циклах дополнительные оси в подпрограмме контура
- В случае циклов G77/G78 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), G251 (ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН), G252 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), G253 (КАНАВКА) и G254 (КРУГЛАЯ КАНАВКА) УЧПУ отрабатывает цикл на этих осях, котороые 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 отработать цикл или несколько циклов друг за другом, на нерегулярном рисунке точек, то составляете таблицу точек.

Если используете циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблцы 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 загатовки.

## Ввод таблицы точек

Выбор режима работы **Программу ввети в память/ редактирование**:

PGM MGT — Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT

**ИМЯ ФАЙЛА?**

**NEU.PNT** ENT — Ввести имя и тип файла таблицы точек, потвердить клавишей ENT

MM — Выбор единицы измерения: нажать Softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в окно программы и высвечивает пустую таблицу точек

ВВОД СТРОКИ — 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 страница 592).

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:

Вызов функции для выбора таблицы точек: Нажать клавишу PGM MGT:

Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК

Ввести таблицу точек, потвердить клавишей END.

**ЧУ-кадр в качестве примера**

```
N72 %:PAT: “NAMEN“ *
```

## Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек

УЧПУ отрабатывает с **G79 PAT** таблицу точек, определённую Вами в последнем (даже если Вы определили таблицу точек в вложенной с **%** программе).

УЧПУ использует координаты по оси шпниделя как безопасную высоту, на которой находится инструмент при вызове цикла. Определённые отдельно в цикле Безопасные высоты и(или) значения 2-ого Безопасного расстояния не должны превышать глобальной Pattern-безопасной высоты.

Если УЧПУ должно вызвать определённый в последнюю очередь цикл обработки в точках, которые были установлены в таблицы точек, то программируете вызов цикла с **G79 PAT**:

CYCL CALL

- Программирование вызова цикла: Клавишу CYCL CALL нажать
- Ввод таблицы точек Softkey CYCL CALL PAT нажать
- Ввести подачу, с которой УЧПУ должно перемещаться между точками (без ввода: Перемещение с программированной в последнем подачей)
- Если требуется ввести дополнительную функцию M, потвердить клавишей END

УЧПУ отводит инструмент между точками старта обратно на безопасную высоту (безопасная высота = координата оси шпинделя при вызове цикла). Для использования этого метода работы также в случае циклов с номерами 200 и больше Вы должны определить 2-ое Безопасное расстояние (Q204) с 0.

Если хотите при предпозиционировании в оси шпинделя передвигаться со средуцированной подачей, используйте дополнительную функцию M103 (смотри “Коэфицент подачи для движений врезания: M103” на странице 266).

### Способ воздействия таблиц точек с циклами G83, G84 и G74 до G78

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Координата оси шпинделя определяет верхнюю грань загатовки, так что УЧПУ может автоматически предпозиционировать (последовательность: плоскость обработки, потом ось шпинделя). плоскость обработки, потом ось шпинделя).

### Способ воздействия таблиц точек с SL-циклами и циклом G39

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки.

**Способ воздействия таблиц точек с циклами G200 до G208 и G262 до G267**

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 загатовки (Q203) с 0.

**Способ воздействия таблиц точек с циклами от G210 до G215**

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 загатовки (Q203) с соответственном цикле фрезерования с 0.

**Способ воздействия таблиц точек с циклами от G251 до G254**

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 загатовки (Q203) с 0.

**Действует для всех циклов 2xx**

Как только при **G79 PAT** актуальная осевая позиция инструмента лежит ниже безопасной высоты, УЧПУ выдает сообщение об ошибках **PNT: Безопасная высота очень 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 |
|---|---|---|
| G240 ЦЕНТРОВАНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние, ввод на выбор диаметра центрования/ глубины центрования | | странице 300 |
| G200 СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние | | странице 302 |
| G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние | | странице 304 |
| G202 РАСТАЧИВАНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние | | странице 306 |
| G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние, ломание стружки, дегрессия | | странице 308 |
| G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние | | странице 310 |
| G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ<br>С автоматическим предпозиционированием,<br>2. безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения | | странице 313 |

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ<br>С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние | | странице 316 |
| G206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ<br>С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние | | странице 318 |
| G207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ<br>Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние | | странице 320 |
| G209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ<br>Без уравнивающего патрона, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние; ломание стружки | | странице 322 |
| G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ<br>Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал | | странице 327 |
| G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОТАЙНОЙ РЕЗЬБЫ<br>Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с произведением зенкерной фаски | | странице 330 |
| G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ОТВЕРСТИЙ<br>Цикл для сверления в полный материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью одного инструмента | | странице 334 |
| G265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX<br>Цикл для фрезерования резьбы в полный материал | | странице 338 |
| G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ<br>Цикл для фрезерования наружной резьбы с произведением зенкерной фаски | | странице 342 |

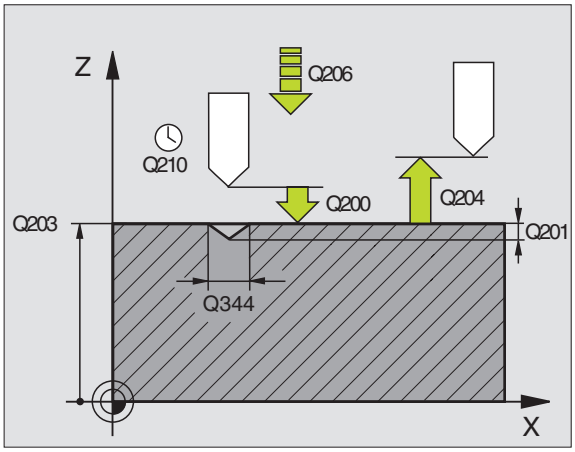
## ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе FMAX на безопасное расстояние над поверхностью загатовки

2 Инструмент центрует с программированной подачей F на записанный диаметр центрования или на записанную глубину центрования

3 Если определено, инструмент задерживается на дне центрования

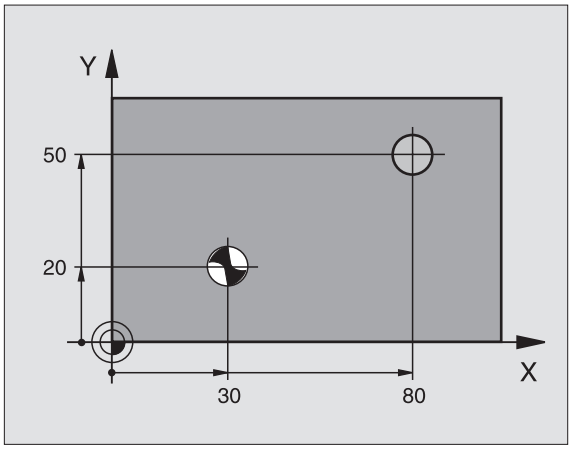
4 Затем инструмент перемещается с FMAX на безопасное расстояние или – если введено – на 2. безопасное расстояние




**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса G40.

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 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 введенном диаметре или положительной глубине** реверсирует рассчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние вершины инструмента - поверхности загатовки, 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 загатовки – дна центрования (вершина центрового 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G240 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
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

## СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на безопасное расстояние над поверхностью загатовки

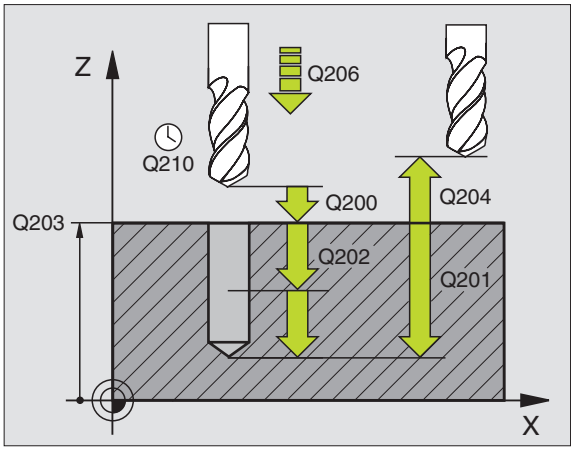
2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины врезания

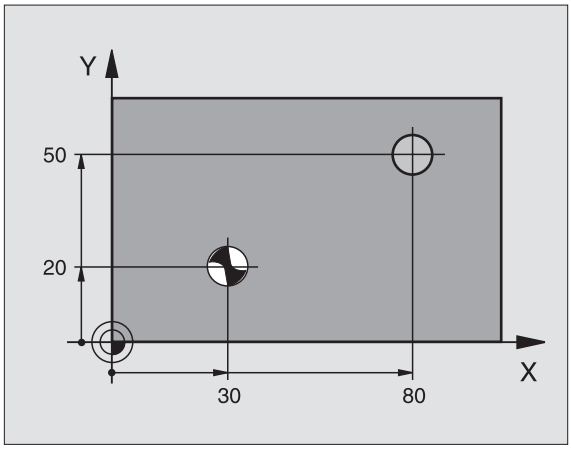
3 УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние, пребывает там - если введено - и перемещается снова с ускоренным ходом на безопасное расстояние над первой глубиной подачи

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 Со дна свреления инструмент перемещается с ускоренным ходом на безопасное расстояние или если это – введено – на 2. Безопасное расстояние




**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

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 вершины инструмента - поверхности загатовки, значение ввести положительно
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки – 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 объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Время перерыва внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент находится на дне сверления

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 СВЕРЛЕНИЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
     Q291=-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
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2
```

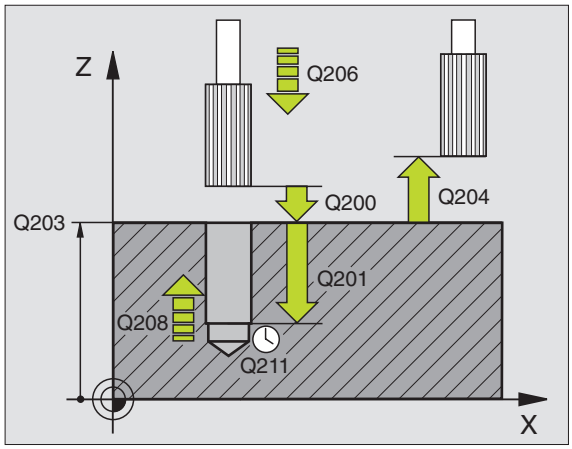
## РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

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 ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние




**Обратите внимание перед программированием**

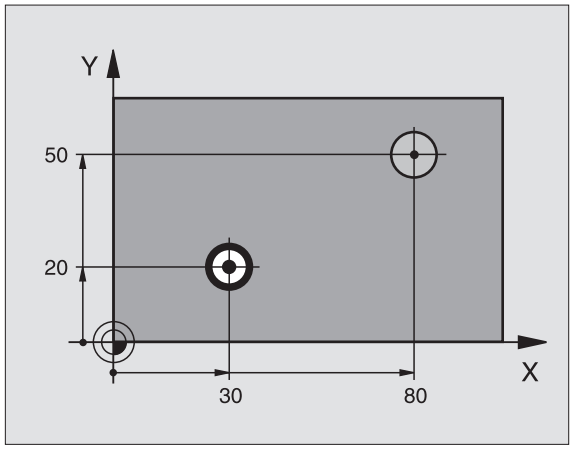
Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

**Пример: ЧУ-кадры**

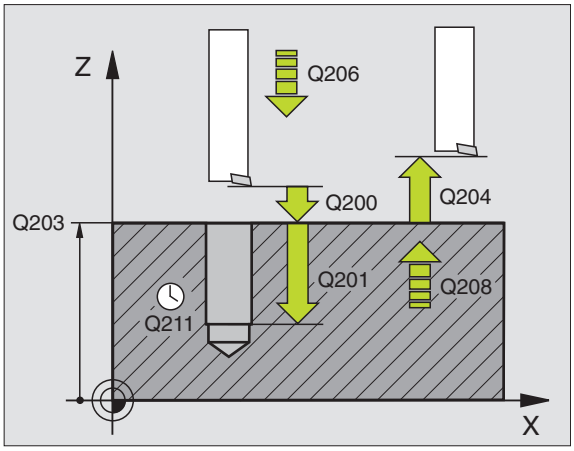
```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 РАЗВЕРТРЫВАНИЕ
     Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
     Q201=-15   ;ГЛУБИНА
     Q206=100   ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q211=0.5   ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ
     Q208=250   ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
     Q203=+20   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
     Q204=100   ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                 РАССТОЯНИЕ
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 G00 Z+100 M2
```

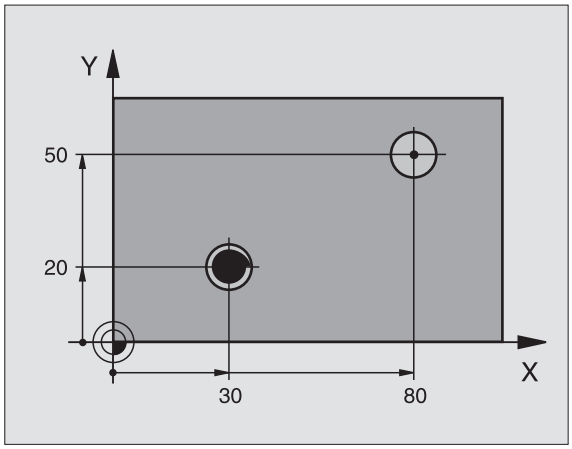
## РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202)

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 на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
3 На дне сверления инструмент остается – если введено – со вращающимся шпиндельём для выхода из материала
4 Дальше УЧПУ проводит 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 (жёсткое значение) из материала
6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено - ускоренный ход на 2-ое безопасное расстояние. Если **Q214=0** то наступает отвод при стенке сверления




**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

УЧПУ восстонавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.

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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4)** Q214: Определить направление, в котором УЧПУ отводить 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.

Проверте, 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.

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:**

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G202 РАСТОЧИВАНИЕ
     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
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99
```

## УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

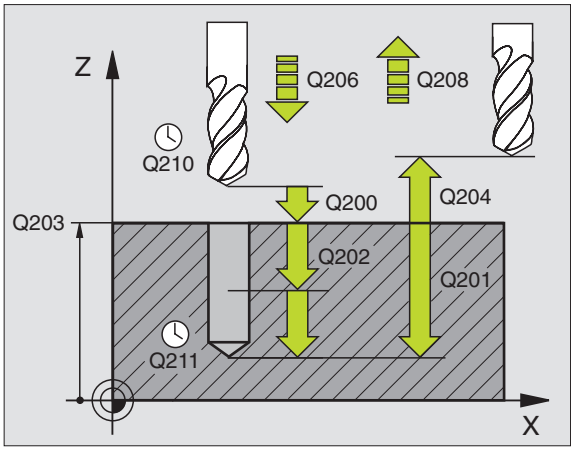
2 Инструмент сверлит с введенной подачей F до первой глубины врезания

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 ускоренным ходом на безопасное расстояние над первую глубину подвода

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 ускоренным ходом туда




**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

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).

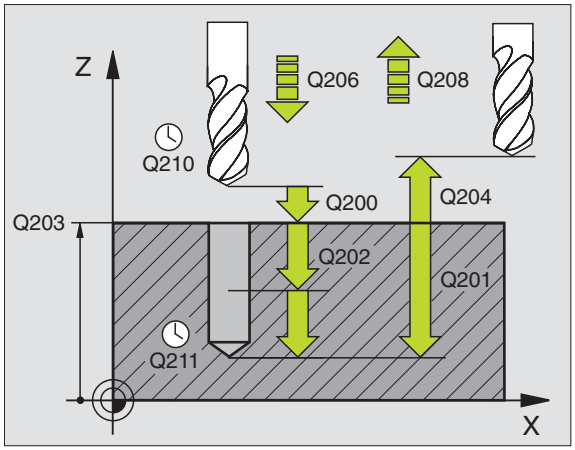
**Внимание опасность столкновения!**

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!

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N110 G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ 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
```

- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки – 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 объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя 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 отвело его из отверстия для удаления стружки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

| | |
|---|---|
| N110 G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ 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 G204)

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 на безопасное расстояние над поверхностью загатовки
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 ускоренным ходом на 2-ое безопасное расстояние.

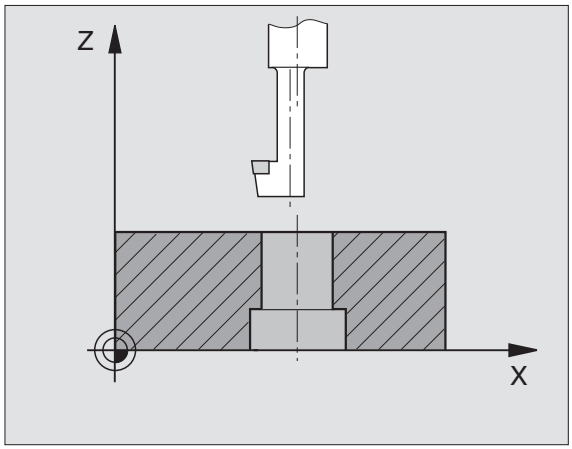
**Обратите внимание перед программированием**

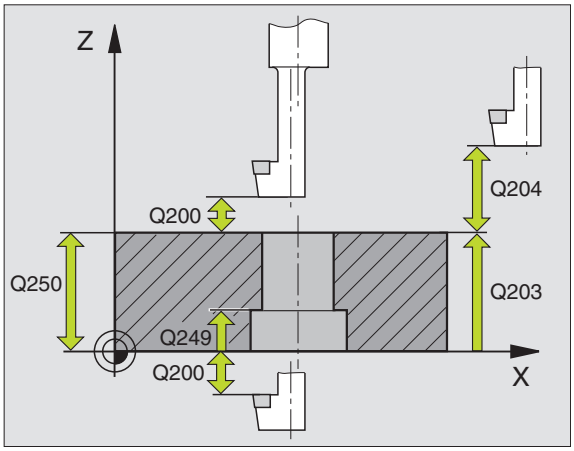
Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

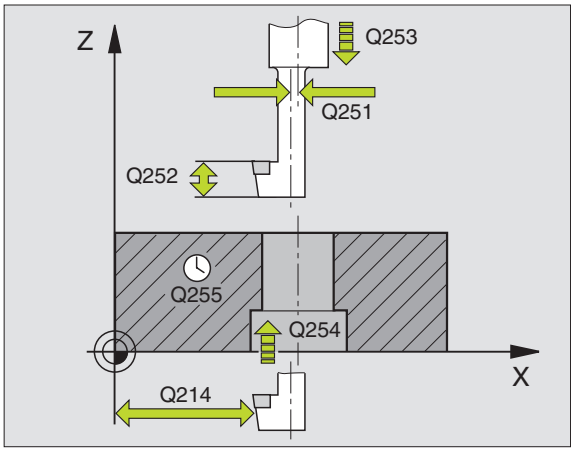
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки при зенковании. Внимание: положительный знак числа зенкерует в направлении положительной оси шпинделя.

Так ввести длину инструмента, чтобы не лезьвие а нижная кромка борштанги была замерена.

УЧПУ учитывает при расчёте точки старта зенкерования длину лезьвия борштанги и толщину материала.



- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность загатовки
- **Глубина зенкерования** Q249 (инкрементно): расстояние нижняя грань загатовки - дно зенкерования. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- **Толщина материала** Q250 (инкрементно): толщина загатовки
- **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 загатовку или при выводе из загатовки 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

```
N110 G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
      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!**

Проверте, 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 G205)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

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 с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода

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 ускоренным ходом туда

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

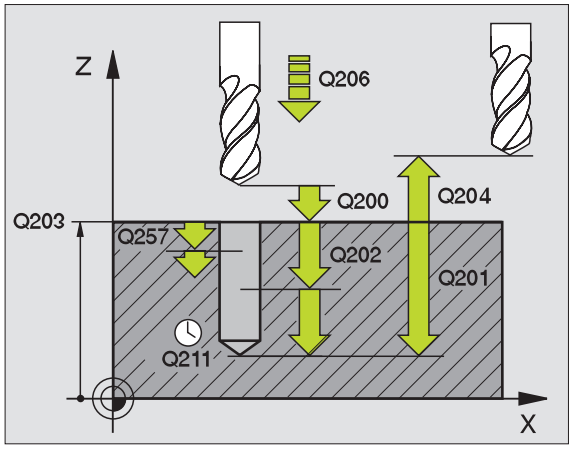
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки – 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 объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя одним рабочим ходом на глубину если:
  - глубина врезания и глубина равны друг другу
  - глубина врезания больше глубины
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Колич.снимаемого материала** Q212 (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину врезания Q202
- **Минимальная лубина врезания** Q205 (инкрементно): Если Вы ввели количество снимаемого материала, то УЧПУ ограничивает врезание до введенног в Q205 значения
- **Расстояние опережения на верху** 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.




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N110 G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ 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
```

- **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 отношении 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. Дейтсвует 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.

## ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки наезжает заданный диаметр 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 ускоренным ходом на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Если Вы ввели внутренний диаметр отвестия 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 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**Внимание опасность столкновения!**

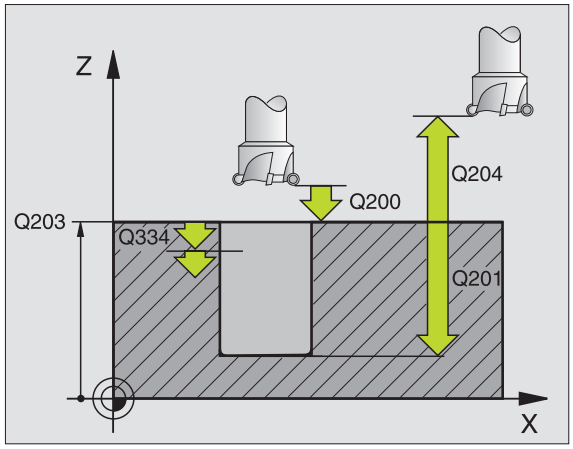
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

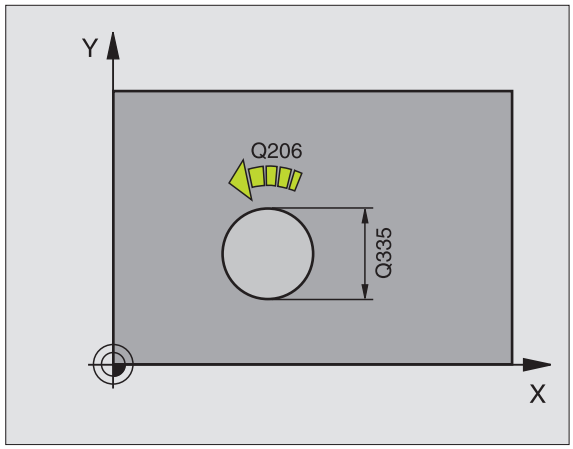
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние нижняя грань инструмента – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – дно сверления
- **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин
- **Врезание на одну винтовую линию** Q334 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент подводится по винтовой линии (=360°)

Учтите, что Ваш инструмент повредит так себя как и загатовку при очень большом подводе на врезание.

Для избежания очень большого подвода, введите в таблицы инструментов в графе **ANGLE** максимальное значение угла погружения инструмента смотри “Данные инструмента”, страница 181. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальное допускаемое врезание и изменяет записанное оператором значение.

- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

```
N120 G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ
ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ
      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 G206)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

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 ускоренным ходом туда

4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Инструмент должен быть закреплён в патроне выравнивания линейных расширений. Патрон выравнивания линейных расширений компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл отрабатывается, 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 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!

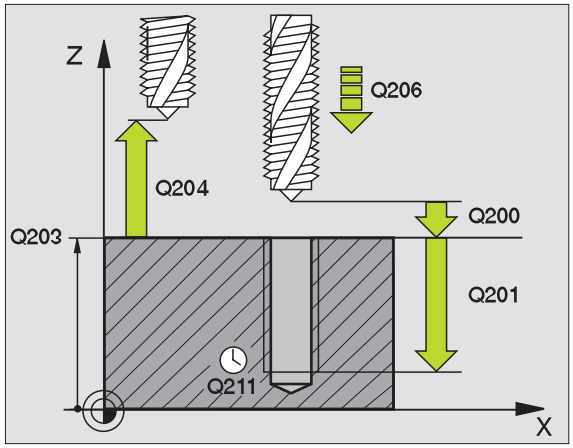
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента (положение пуска) – поверхность загатовки, ориентировочное значение: 4x шаг резьбы
- **Глубина сверления** Q201 (длина внутренней резьбы, инкрементно): расстояние поверхность загатовки – конец резьбы
- **Подача F** Q206: скорость 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 загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)

**Установить подачу: F = S x 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 высвечивает Softkey, с помощью которого можете вывести инструмент из материала.




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G206 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 G207)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

УЧПУ режет резьбу либо одним либо несколькими рабочими ходами без патрона выравнивания линейных расширений.

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки
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 ускоренным ходом туда
4 На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

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.

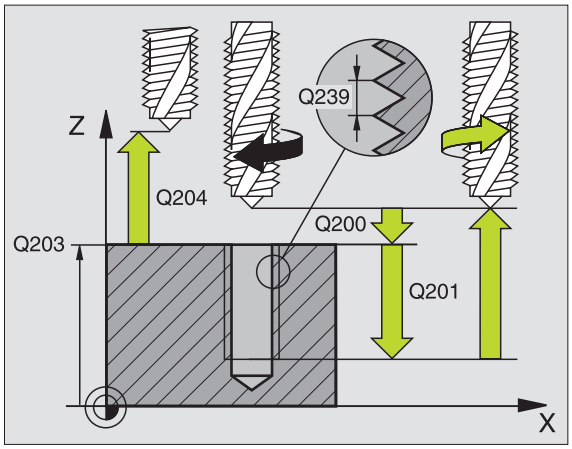
В конце цикла шпиндель стоит. Перед следующей обработкой включите снова шпиндель с **M3** (или **M4**) повторно включить.

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 (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина сверления** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – конец резьбы
- **Шаг резьбы** Q239
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  **+**= правая резьба
  **–**= левая резьба
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N26 G207 НАРЕЗ ВНУТР.РЕЗЬБЫ GS
НОВОЕ
      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 резьбонарезания нажмите 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 G209)

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 на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки и проводит там ориентацию шпинделя
2. Инструмент перемещается на заданную глубину врезания, обращает направление вращения шпинделя и передвигается –в зависимости от дефиниции– на определённое значение назад или для удаления стружки из отверстия. Если оператор дефинировал коэффицент увеличения скорости вращения, то ЧПУ выходит с соответсвенной 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 ускоренным ходом туда
6. На безопасном расстоянии УЧПУ остановливает шпиндель

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

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**) повторно включить.

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).

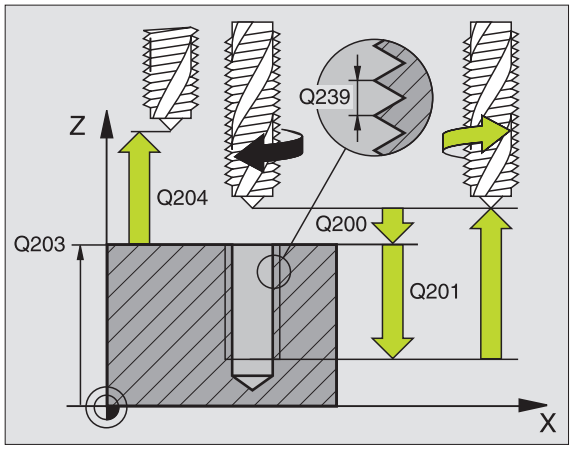
**Внимание опасность столкновения!**

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 (положение пуска) – поверхность загатовки
- **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – конец резьбы
- **Шаг резьбы** Q239
  Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
  **+**= правая резьба
  **–**= левая резьба
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 введённое 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 прервании программы**

Если во время операции резьбонарезания нажмите 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**

```
N260 G207 НАР.ВНУТ.РЕЗЬБЫ
ЛОМ.СТРУЖКИ
      Q200=2     ;БЕЗОПАСНОЕ
                  РАССТОЯНИЕ
      Q201=-20   ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ
      Q239=+1    ;ШАГ РЕЗЬБЫ
      Q203=+25   ;КООРД.ПОВЕРХНОСТИ
      Q204=50    ;2. БЕЗОПАСНОЕ
                  РАССТОЯНИЕ
      Q257=5     ;ГЛУБИНА СВЕРЛЕНИЯ
                  ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
      Q256=1     ;ВОЗВР.ПРИ ЛОМАНИИ
                  СТРУЖКИ
      Q336=+0    ;УГОЛ ШПИНДЕЛЬ
```

## Основы фрезерования резьбы

### Условия

- Станок должен быть оснащён внутренним охлаждениеи 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 вызове инструмента через дельта-радиус DR
- Циклы 262, 263, 264 и 267 применяются только с инструментами правово вращения. Для цикла 265 можете использовать инструменты правово и левово вращения
- Направление обработки установливается 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 правово вращения.

| Внутреняя 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 цилки 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 резьбонарезания 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 отрабатываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ только на одной оси.

## ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

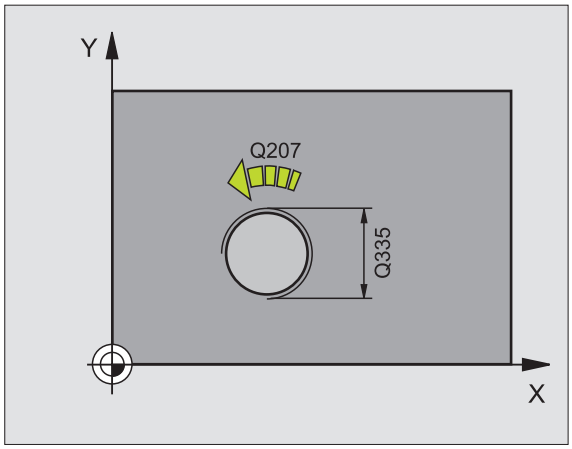
2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающей из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки (зачистки)

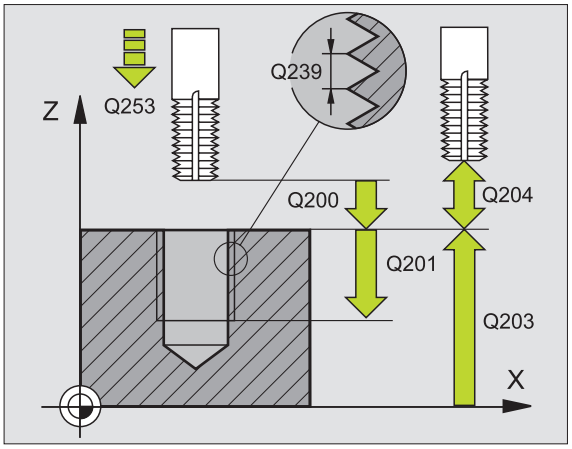
3 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы При этом перед перемещением по винтовой линии выполняется на оси инструментов еще одно выравнивающее перемещение, чтобы начать траекторию резьбы на программированной плоскости

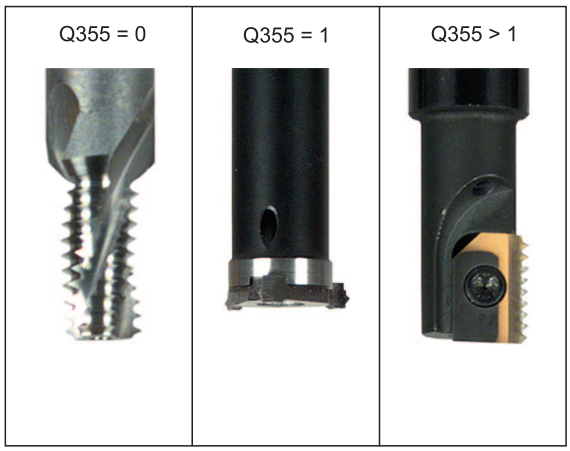
4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии

5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние




**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируете Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Перемещение подвода к номинальному диаметру резьбы выполняется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента 4 раза меньше чем шага резьбы номинального диаметра резьбы, то выполняется боковое предпозиционирование.

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

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.

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!

- **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 загатовки и дном резьбы
- **Смещение при обработке** Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмента, смотри рисунок направо внизу
  **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 загатовку или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: вид обработки фрезерованием при M03
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности загатовки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G262 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
```

## ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263)

**1** УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

**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 подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

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.

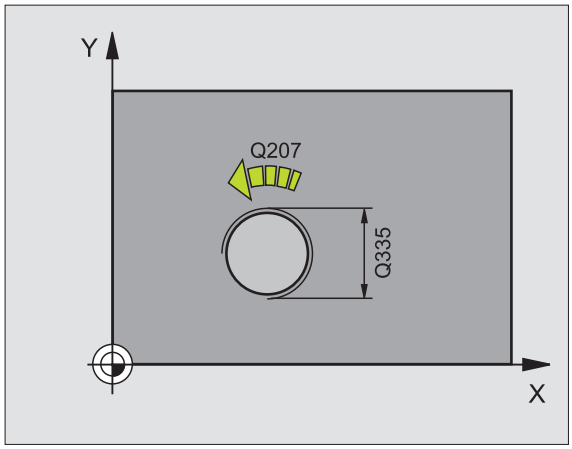
Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины погружения.

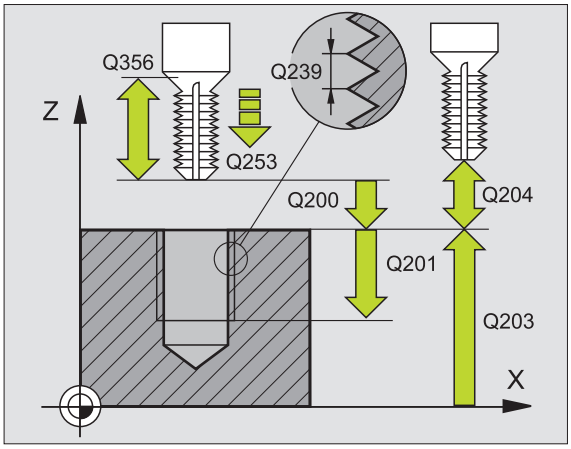
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

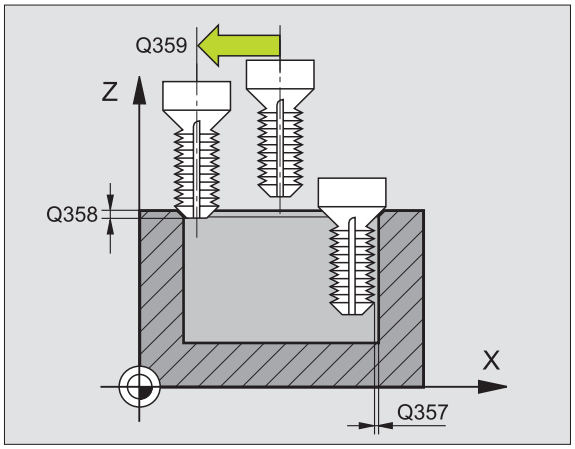
**Внимание опасность столкновения!**

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!

- **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 загатовки и дном резьбы
- **Глубина зенкования** Q356: (инкрементно): расстояние поверхности загатовки и вершины инструмента
- **Подача предпозиционирования** Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: вид обработки фрезерованием при M03
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности загатовки
- **Безопасное расстояние со стороны** Q357 (инкрементно): Расстояние между лезьвием инструмента и стенкой отверстия
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия



- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G263 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 ОТВЕРСТИЙ (цикл G264)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное 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 с ускоренным ходом на безопасное расстояние и перемещает снова с ускоренным ходом на расстояние опережения над первую глубину подвода

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 программированной 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 передачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

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.

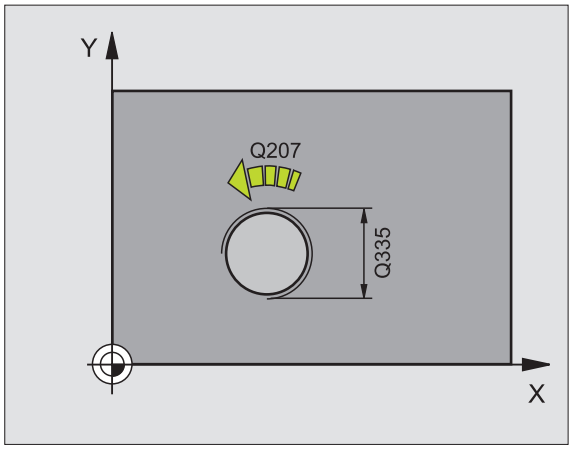
Программируйте глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления. безопасное расстояние

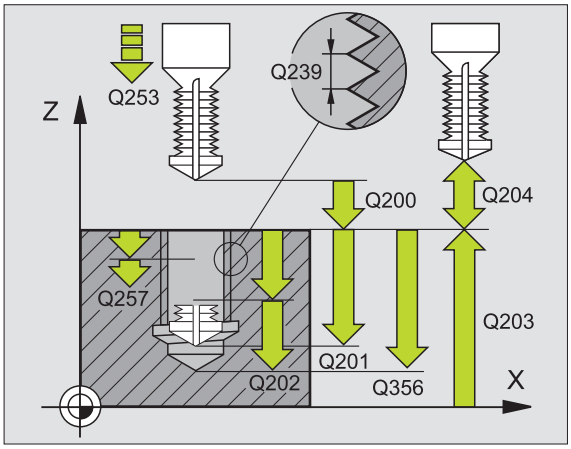
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

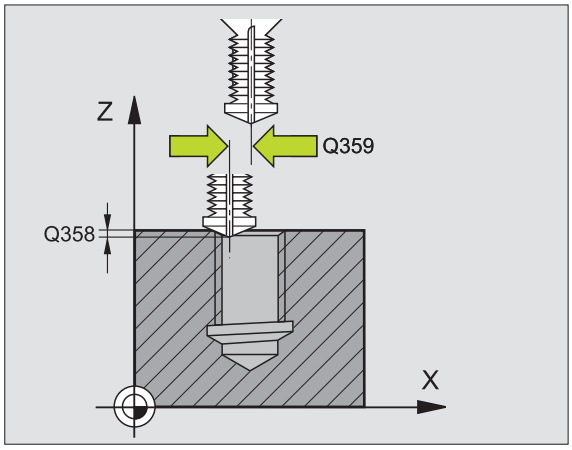
**Внимание опасность столкновения!**

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!

- **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 загатовки и дном резьбы
- **Глубина сверления** Q356: (инкрементно): расстояние поверхности загатовки от дна сверления
- **Подача предпозиционирования** Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: вид обработки фрезерованием при M03
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается. Глубина не объязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещаестя 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 подачи, 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 загатовки 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 загатовки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача врезания на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ
      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 СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265)

1 УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное 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 передачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр отверстия) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

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.

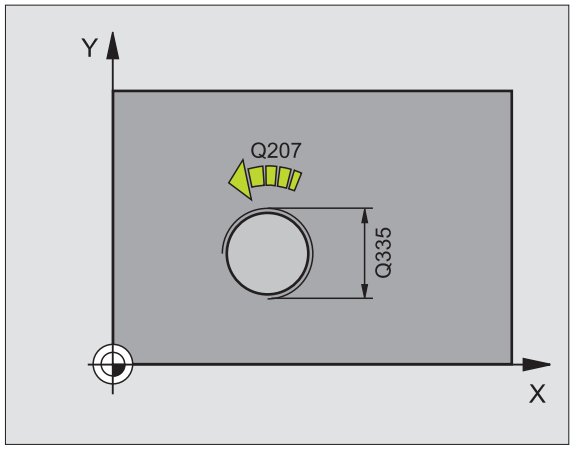
Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности загатовки во внутрь загатовки.

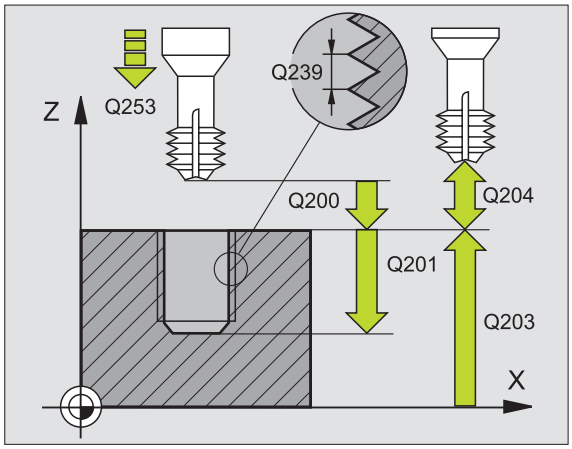
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

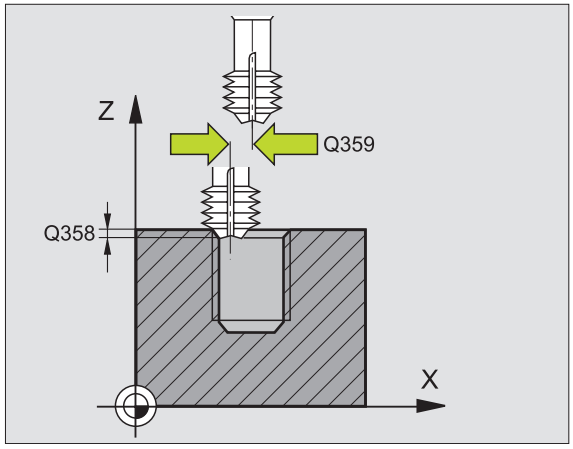
**Внимание опасность столкновения!**

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!

- **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 загатовки и дном резьбы
- **Подача предпозиционирования** Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в загатовку или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки 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 загатовки



- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G265 HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕР.
     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 G267)

**1** УЧПУ позиционирует инструмент по оси шпинделя на ускоренном ходе на введенное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

**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 передачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

Программируйте предложение позиционирования в точке старта (центр цапфы) плосткости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Необходимое для зенкования на торце смещение должно установливаться заранее. Вы должны указать значение от центра цапфа до центра инструмента (неисправленное значнение).

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.

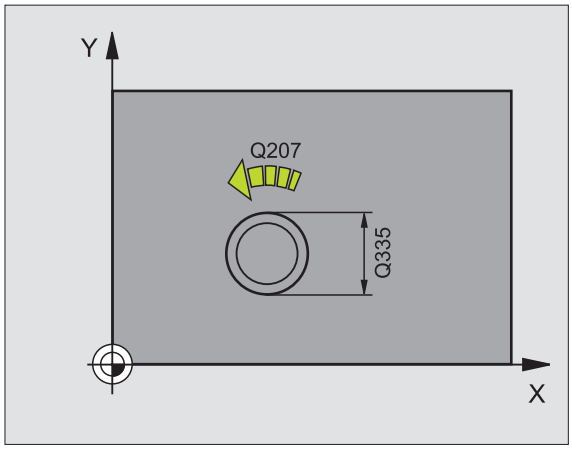
Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

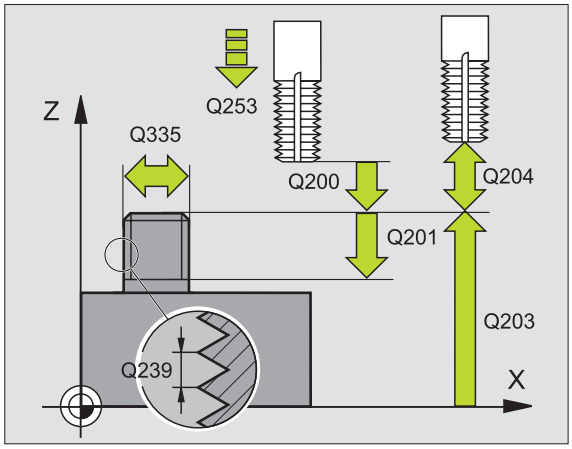
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**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!

- **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 загатовки и дном резьбы
- **Смещение при обработке** Q355: Количество витков резьбы, на которое смещается инструмент, смотри рисунок справа внизу
  **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 загатовку или при выводе из загатовки в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: вид обработки фрезерованием при M03
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное



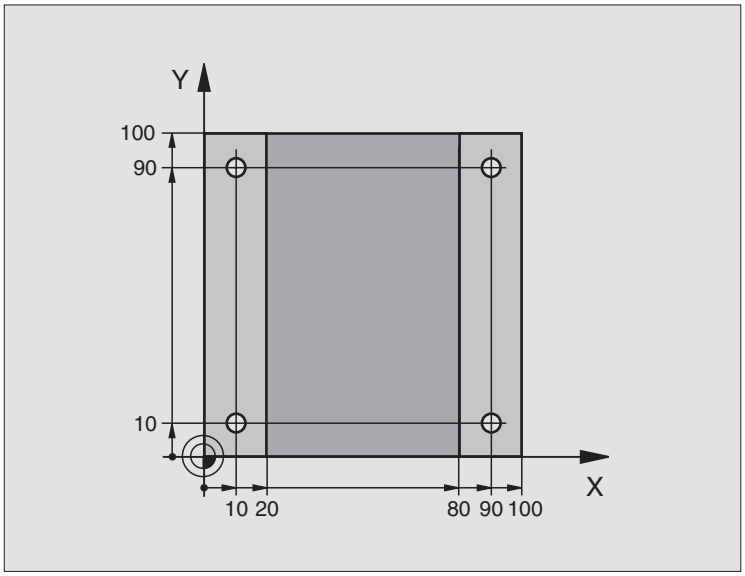

| Q355 = 0 | Q355 = 1 | Q355 > 1 |
|---|---|---|
| | | |

- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности загатовки
- **Глубина торцовая сторона** Q358 (инкрементно): расстояние поверхности загатовки и вершины инструмента при торцовом зенковании
- **Смещение зенкование торцовая сторона** Q359 (инкрементно): расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Подача зенкерования** Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N250 G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ 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



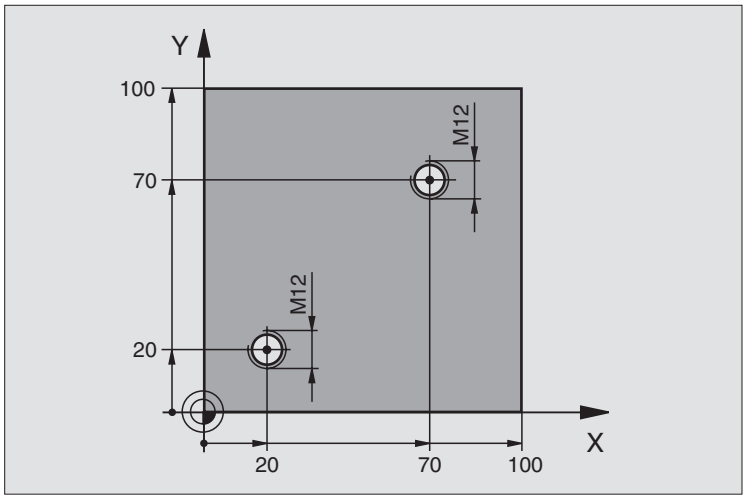

| | |
|---|---|
| %C200 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S4500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ | 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 | |

| | |
|---|---|
| N70 X+10 Y+10 M3 * | Наезд 1 отверстия, включение шпинделя |
| N80 Z-8 M99 * | Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла |
| N90 Y+90 M99 * | Наезд 2 отверстия, вызов цикла |
| N100 Z+20 * | Свободное перемещение оси шпинделя |
| N110 X+90 * | Наезд отверстия 3 |
| N120 Z-8 M99 * | Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла |
| N130 Y+10 M99 * | Наезд 4 отверстия, вызов цикла |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %C200 G71 * | Вызов цикла |

## Пример: Циклы сверления

**Прогон программы**

- Программирование цикла сверления в главной программе
- Программирование обработки в подпрограмме, смотри “Подпрограммы”, страница 507




| | |
|---|---|
| %C18 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S4500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G86 P01 +30 P02 -1,75 * | Дефиниция цикла Резьбонарезание |
| N70 X+20 Y+20 * | Наезд отверстия 1 |
| N80 L1,0 * | Вызов подпрограммы 1 |
| N90 X+70 Y+70 * | Наезд отверстия 2 |
| N100 L1,0 * | Вызов подпрограммы 1 |
| N110 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец главной программы |
| N120 G98 L1 * | Подпрограмма 1: Резьбонарезание |
| N130 G36 S0 * | Определить угол шпинделя для ориентации |
| N140 M19 * | Ориентирование шпинделя (повторное резание возможно) |
| N150 G01 G91 X-2 F1000 * | Смещение инструмента для врезания без столкновений (зависит от |
| | внутреннего диаметра резьбы и инструмента) |
| N160 G90 Z-30 * | Проезд на глубину начала |
| N170 G91 X+2 * | Инструмент снова в середину отверстия |
| N180 G79 * | Вызов цикла 18 |
| N190 G90 Z+5 * | свободный ход |
| N200 G98 L0 * | Конец подпрограммы 1 |
| N99999999 %C18 G71 * | |

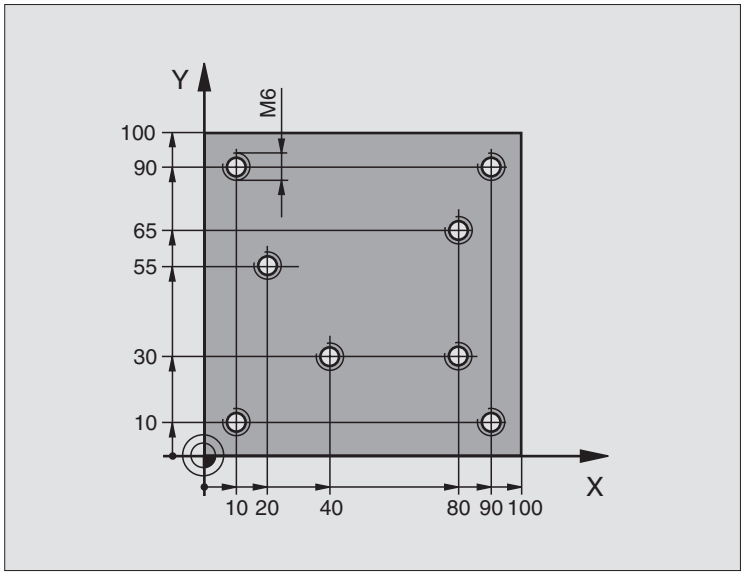
## Пример: Циклы сверления в соединении с таблицой точек

Координаты сверления сохраняются в таблицы точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с G79 PAT.

Радиусы инструментоы так избранны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

**Прогон программы**

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы




| | |
|---|---|
| %1 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+4 * | Определение инструмента центровое сверло |
| N40 G99 T2 L+0 R+2,4 * | Определение инструмента сверло |
| N50 G99 T3 L+0 R+3 * | Определение инструмента резбонарезатель |
| N60 T1 G17 S5000 * | Вызов инструмента центровое сверло |
| N70 G01 G40 Z+10 F5000 * | Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением, УЧПУ позиционирует после |
| | каждого цикла на безопасную высоту) |
| N80 %:PAT: “TAB1“ * | Определение таблицы точек |
| N90 G200 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. | Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек |
| Q204=0 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек |
| Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | |

| | |
|---|---|
| N100 G79 „PAT“ F5000 M3 * | Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT, |
| | Подача между точками: 5000 мм/мин |
| N110 G00 G40 Z+100 M6 * | Свободное перемещение инструмента, смена инструмента |
| N120 T2 G17 S5000 * | Вызов инструмента сверло |
| N130 G01 G40 Z+10 F5000 * | Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением) |
| N140 G200 СВЕРЛЕНИЕ | Дефиниция цикла сверление |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | |
| Q201=-25 ;ГЛУБИНА | |
| Q206=150 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ | |
| Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ | |
| Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН. | Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек |
| Q204=0 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | Объязательно ввести 0, действует из таблицы точек |
| Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | |
| N150 G79 “PAT“ F5000 M3 * | Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT |
| N160 G00 G40 Z+100 M6 * | Свободное перемещение инструмента, смена инструмента |
| N170 T3 G17 S200 * | Вызов инструмента резьбонарезатель |
| N180 G00 G40 Z+50 * | Перемещение инструмента на безопасную высоту |
| N190 G84 P01 +2 P02 -15 P03 0 P04 150 * | Дефиниция цикла Резьбонарезание |
| N200 G79 “PAT“ F5000 M3 * | Вызов цикла в соединении с таблицой точек TAB1.PNT |
| N210 G00 G40 Z+100 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %1 G71 * | |

**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 |
|---|---|---|
| G251ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН<br>Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии | | странице 353 |
| G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН<br>Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии | | странице 358 |
| G253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ<br>Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой/качающей линии | | странице 362 |
| G254 КРУГЛЫЙ ПАЗ<br>Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением/ по винтовой линии | | странице 367 |
| G212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА (в виде прямоугольника)<br>Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием,<br>2. Безопасное расстояние | | странице 372 |
| G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ (в виде прямоугольника)<br>Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием,<br>2. Безопасное расстояние | | странице 374 |
| G214 КРУГЛЫЙ КАРМАН ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА<br>Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием,<br>2. Безопасное расстояние | | странице 376 |

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G215 КРУГЛАЯ ЦАПФА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА<br>Цикл чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием,<br>2. Безопасное расстояние | | странице 378 |
| G210 ПАЗ ДВИЖЕНИЕМ КАЧЕНИЯ<br>Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания | | странице 380 |
| G211 КРУГЛЫЙ ПАЗ<br>Цикл черновой/чистовой обработки с автоматическим предпозиционированием, маятниковым движением врезания | | странице 383 |

## ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251)

С помощью цикла прямоугольных карманов G251 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 коэффицента 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 обработывает сначала начистую стенки кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально

**6** Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана из внутри на наружие. 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 отрабатывает цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор подводил к позиции старта. Нпр. в X и Y, если с **G79:G01 X... Y**... а также в U и V, если оператор программировал **G79:G01 U... V**... .

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.

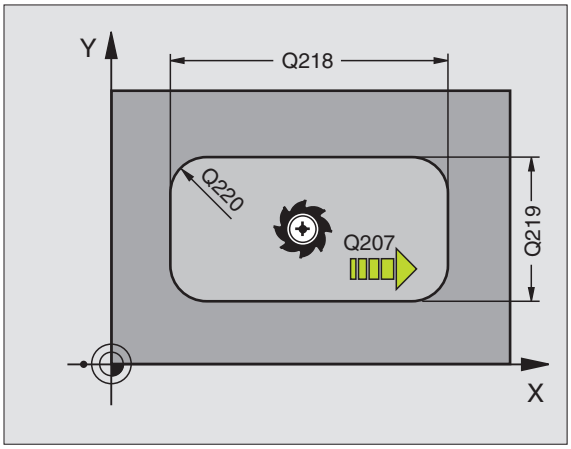
УЧПУ позиционирует инструмент в конце операции очистки на ускоренном ходе обратно в центр кармана. Инструмент находится при этом на расстояние безопасной высоты на актуальной глубиной подвода. Так ввести безопасное расстояние, что инструмент не заклинивается при возврате между снятой стружкой.

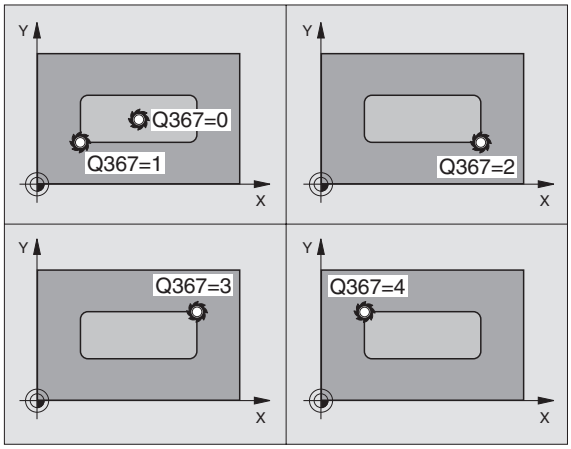
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

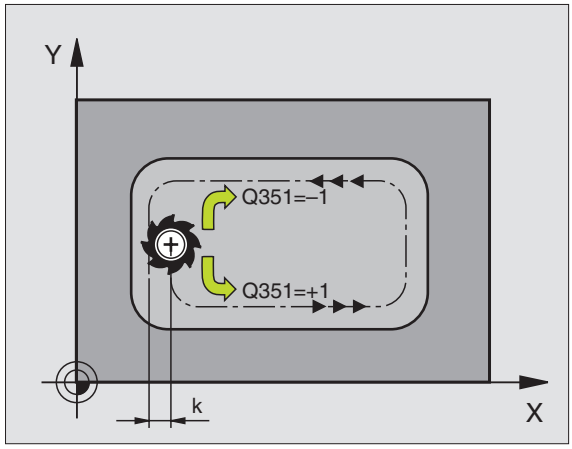
**Внимание опасность столкновения!**

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!

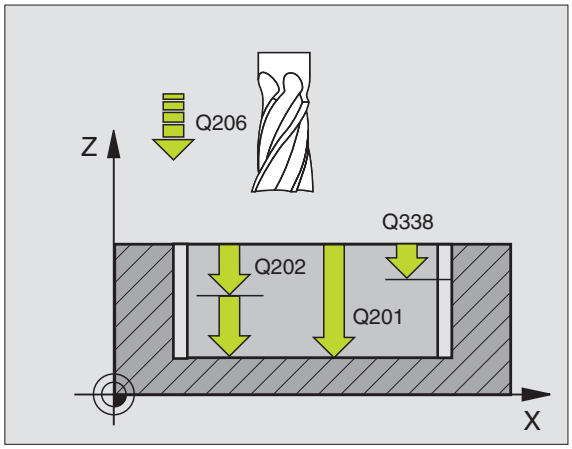
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: определить обьём обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) 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 поворочивается целый карман. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- **Положение кармана** Q367: Положение кармана в отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  **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 фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное

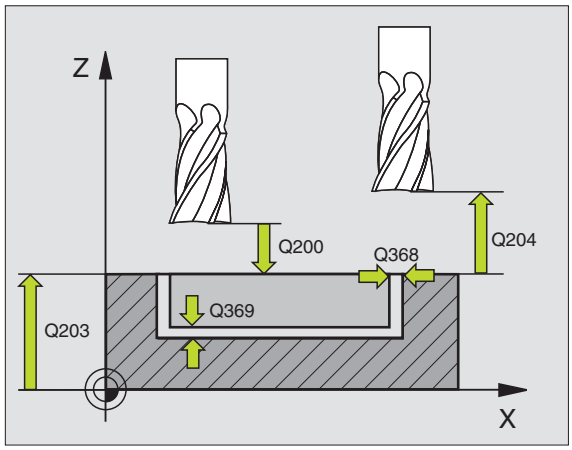


- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна кармана
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую 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 торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): абсолютная координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)



- **Коэффицент наложения траектории** Q370: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны k.
- **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
  - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравный 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**

```
N10 G251 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3
```

## КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252)

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 коэффицента 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 обработывает сначала начистую стенки кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально

6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана из внутри 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 отрабатывает цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор подводил к позиции старта. Нпр. в X и Y, если с **G79:G01 X... Y**... а также в U и V, если оператор программировал **G79:G01 U... V**... .

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.

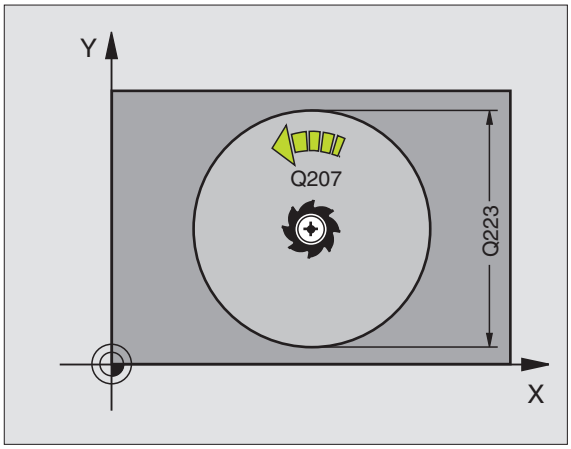
УЧПУ позиционирует инструмент в конце операции очистки на ускоренном ходе обратно в центр кармана. Инструмент находится при этом на расстояние безопасной высоты на актуальной глубиной подвода. Так ввести безопасное расстояние, что инструмент не заклинивается при возврате между снятой стружкой.

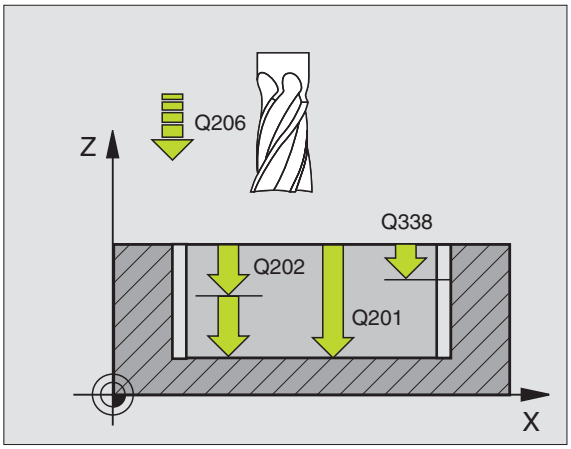
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**Внимание опасность столкновения!**

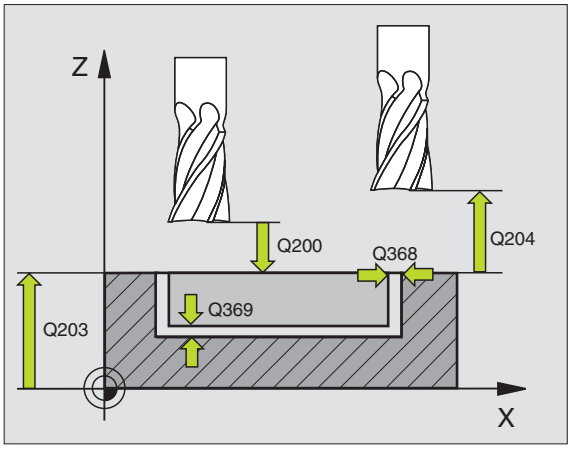
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: определить обьём 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
- **Диаметр окружности** Q223: Диаметр обработанного полностью кармана
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q368 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – 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 торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Координата поверхности детали** Q203 (абсолютно): абсолютная координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (зажимным приспособлением)
- **Коэффицент наложения траектории** Q370: Q370 x радиус инструмента дает подвод со стороны k.
- **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**

```
N10 G252 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 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 из внутри 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 обработывает сначала начистую стенки канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально в правой окружности канавки

5 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки из внутри 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 отрабатывает цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор подводил к позиции старта. Нпр. в X и Y, если с **G79:G01 X... Y**... а также в U и V, если оператор программировал **G79:G01 U... V**... .

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.

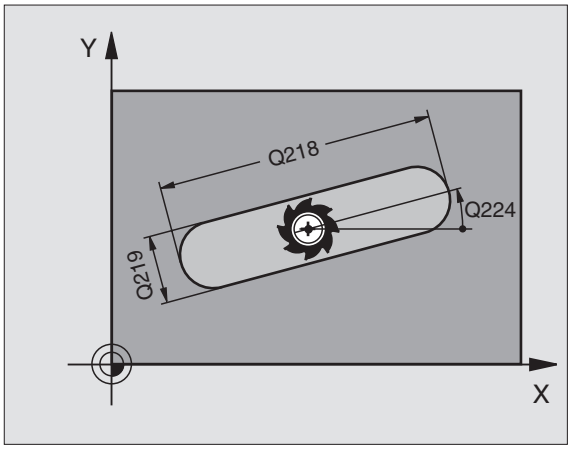
Если ширина канавки является больше двойного диаметра инструмента, УЧПУ выполняет расщищание канавки из внутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.

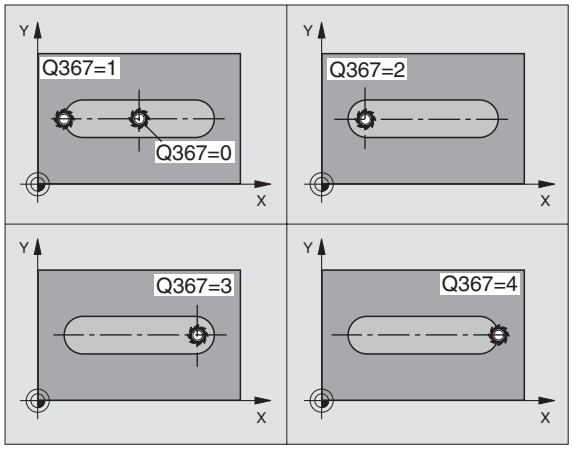
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**Внимание опасность столкновения!**

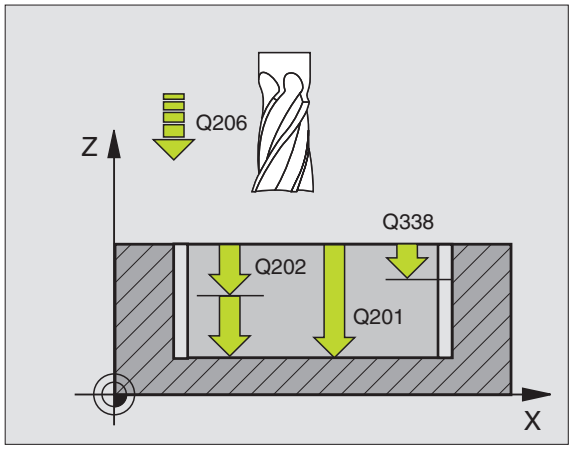
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: определить обьём 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 поворочивается 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 отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  **0**: Позиция инструмента = центр канавки
  **1**: Позиция инструмента = левый конец канавки
  **2**: Позиция инструмента = сентр левой окружности канавки
  **3**: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки
  **4**: Позиция инструмента = справа конец канавки
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное

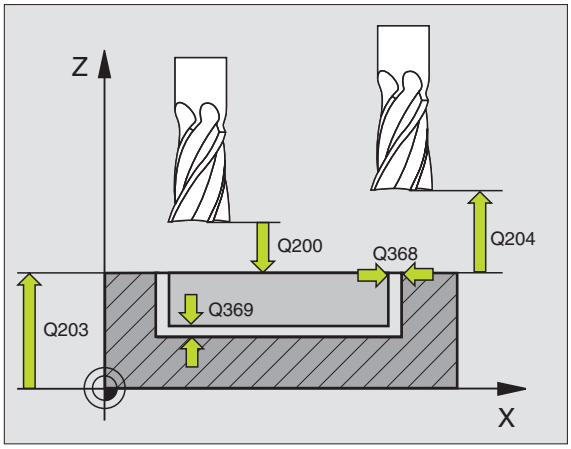


- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – дна канавки
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент погружается в материал, ввести значение больше 0.
- **Припуск на чистовую обработку на глубине** Q369 (инкрементно): Припуск на чистовую 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 загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 неровным 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 неравный 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**

```
N10 G253 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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 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 из внутри 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 обработывает сначала начистую стенки канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально

**5** Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки из внутри 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 отрабатывает цикл в осях (плоскость обработки), с помощью которых оператор подводил к позиции старта. Нпр. в X и Y, если с **G79:G01 X... Y**... а также в U и V, если оператор программировал **G79:G01 U... V**... .

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 расщищание канавки из внутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.

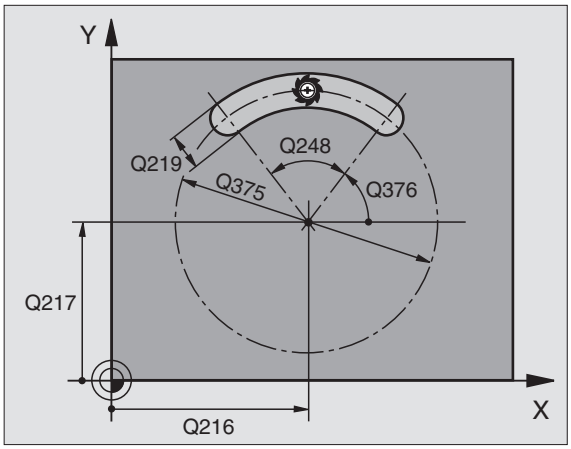
Если используется цикл G254 Круглая канавка вместе с циклом G221, тогда положение канавки 0 не допускается.

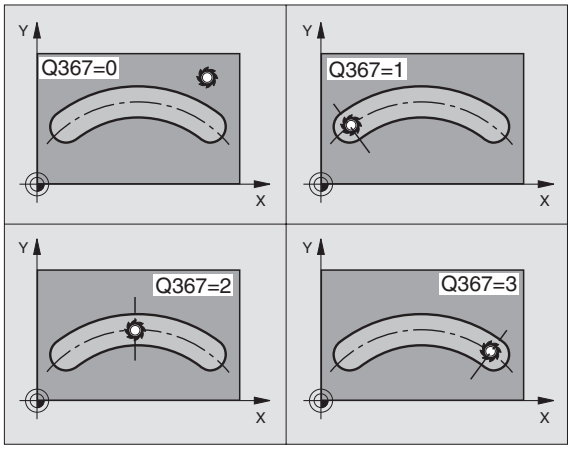
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

**Внимание опасность столкновения!**

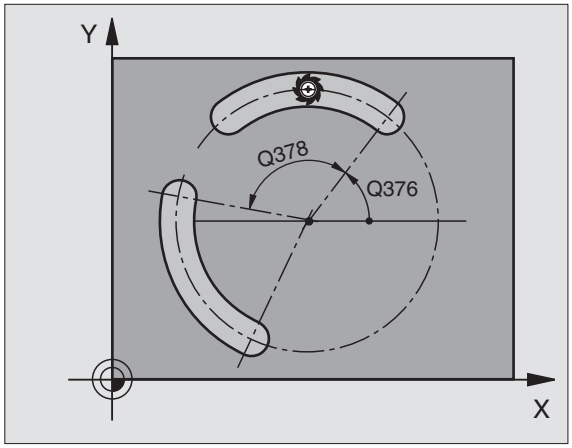
Учтите, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается по оси инструментов на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

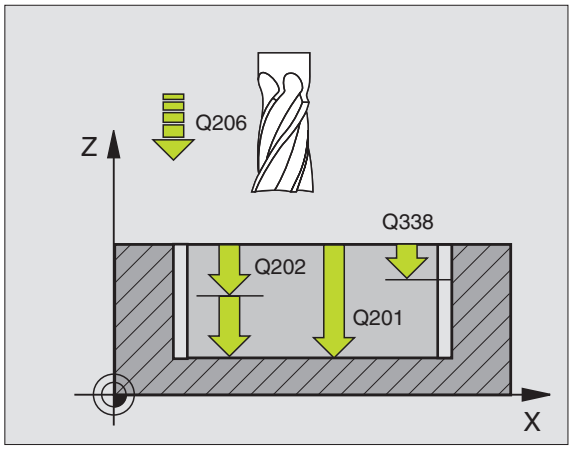
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: определить обьём обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
  Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- **Ширина канавки** Q219 (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): Ввести ширину паза; если вводите ширину паза 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.
- **Диаметр делительной окружности** Q375: Ввод диаметра делительной окружности
- **База для положения канавки (0/1/2/3)** Q367: Положение канавки в отнесении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
  **0**: Позиция инструмента не учитывается. Положение канавки рассчитывается из введенного центра делительной окружности и угла старта
  **1**: Позиция инструмента = сентр 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



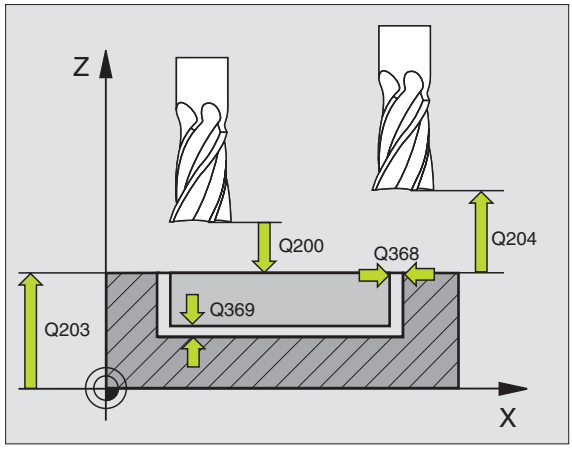



- **Шаг угла** Q378 (инкрементно): Угол, на который поворочивается целый паз. Центр вращения лежить в центре делительной окружности
- **Количество рабочих ходов** Q377: Количество рабочих ходов на делительной окружности
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Вид фрезерования** Q351: Вид обработки фрезерованием при M03:
  **+1** = фрезерование попутное
  **–1** = фрезерование встречное
- **Глубина** Q201 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки – 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 загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 неровным 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 неравный 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**

```
N10 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА
  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
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 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

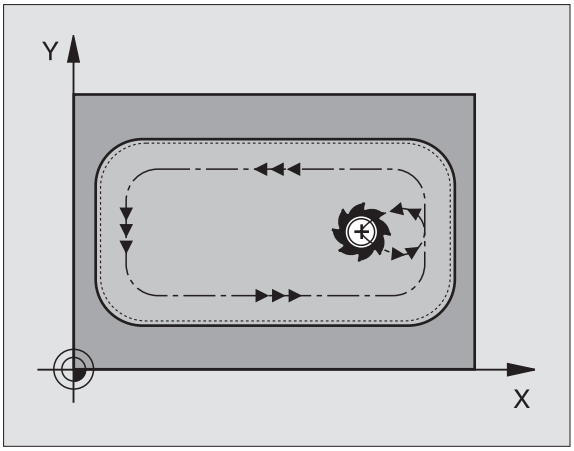
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

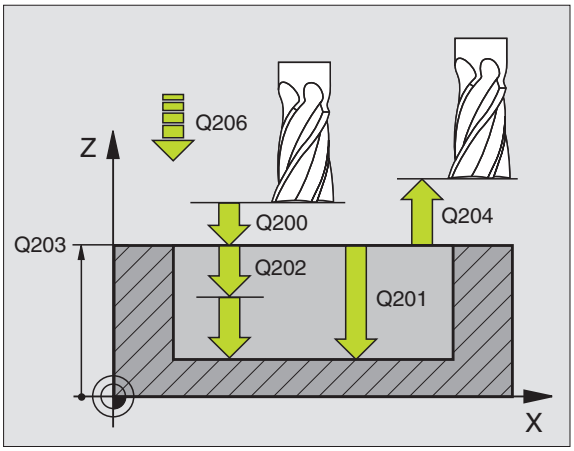
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

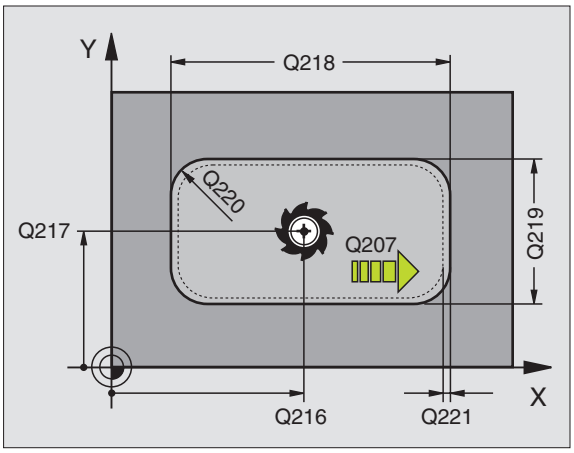
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент 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 программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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 подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

```
N350 G212 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 G213)

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 лежить на 3,5-кратном радиусе инструмента направо от цапфы

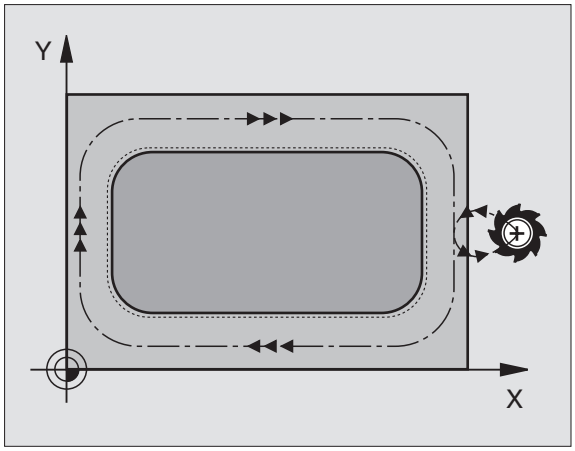
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

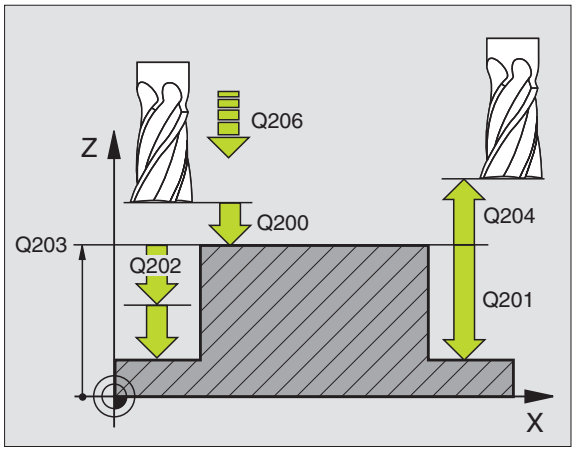
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

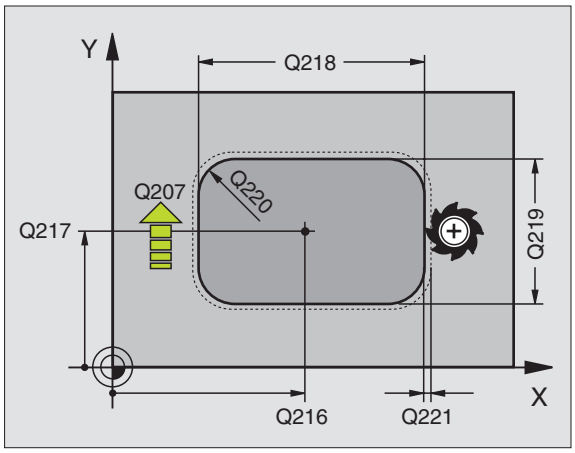
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходу 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 отрабатывает 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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

```
N350 G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА 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 G214)

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

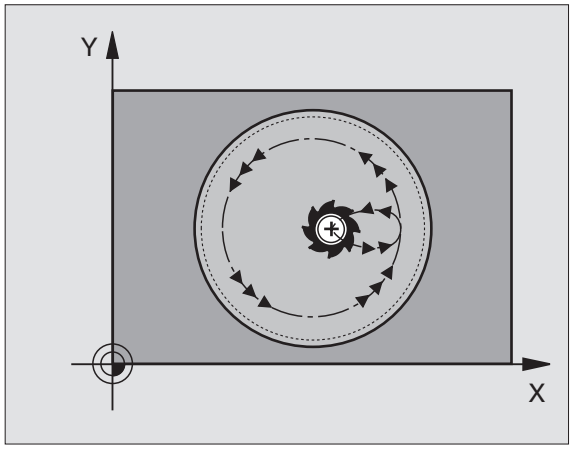
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

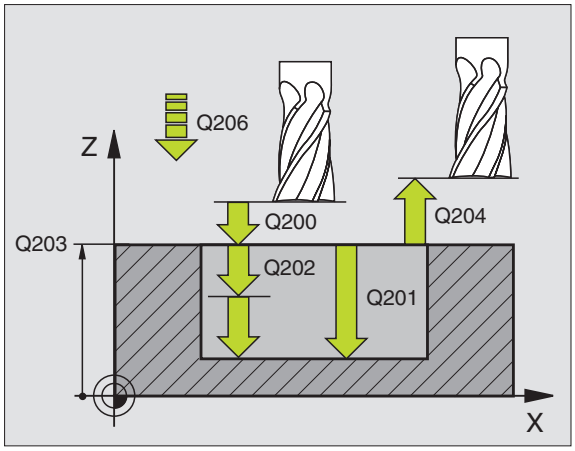
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

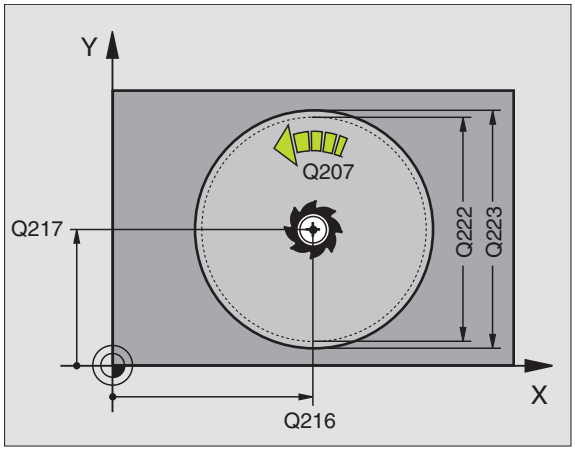
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом 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 отрабатывает 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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 загатовки** Q222: диаметр предварительно обработанного кармана для расчёта предположения; ввести диаметр загатовки меньше диаметра готовой детали
- **Диаметр готовой детали** Q223: диаметр готового кармана, диаметр готовой детали ввести больше диаметра загатовки и больше диаметра инструмента

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N420 G214 ЧИСТОВ.ОБР.КРУГЛОВО
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 G215)

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 лежить на 2-кратном радиусе инструмента направо от цапфы

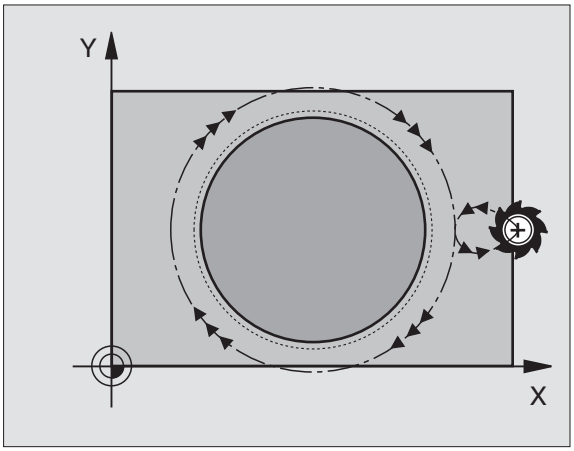
3 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещается на ускоренном ходу FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей подвода на глубину на первую глубину подвода

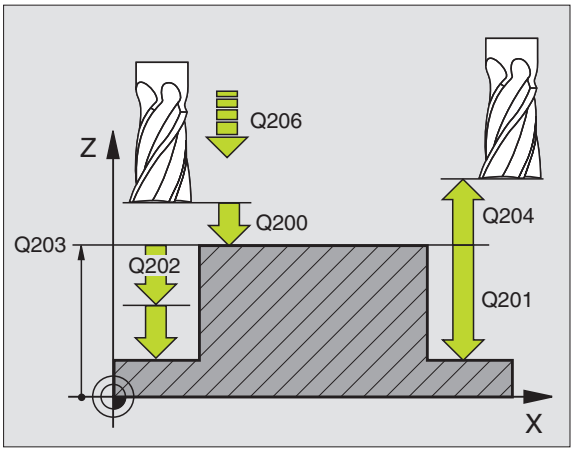
4 Затем инструмент перемещается тангенциально к готовой части контура и фрезерует попутно виток

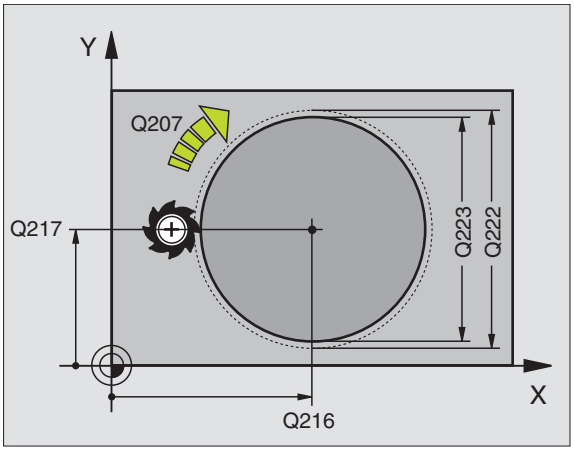
5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта на плоскости обработки

6 Эта операция (3 до 5) повторяется, пока не будет достигнута программированная глубина

7 В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент 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 программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – 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 фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 загатовки** Q222: диаметр предварительно обработанной цапфы для расчёта предположения; ввести диаметр загатовки больше диаметра готовой детали
- **Диаметр готовой детали** Q223: диаметр готовой цапфы, ввести диаметр готовой детали меньше диаметра загатовки

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N430 G215 ЧИСТОВ.ОБР.КРУГЛОЙ 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) с маятниковым движением врезания (цикл G210)

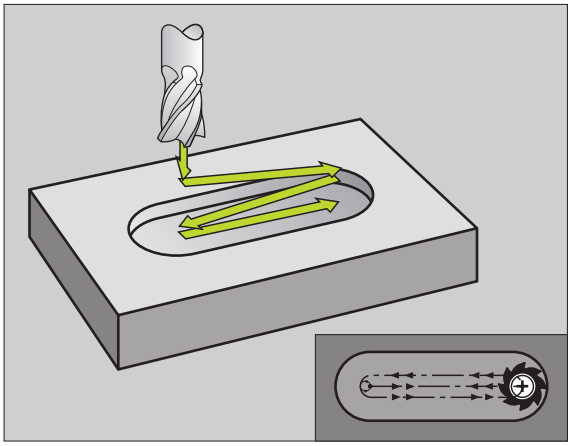
### Черновая обработка

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр левово круга; оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на безопасное расстояние над поверхностью загатовки

2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность загатовки и оттуда фреза передвигается в продольном направлении паза – врезая под наклоном в материал – к центру правово круга

3 Затем инструмент перемещается снова врезая под наклоном назад в центр левово круга; эти шаги повторяются, пока не будет достигнута программированная глубина фрезерования

4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для фрезерования плоскости на другой конец паза и потом снова в центр паза

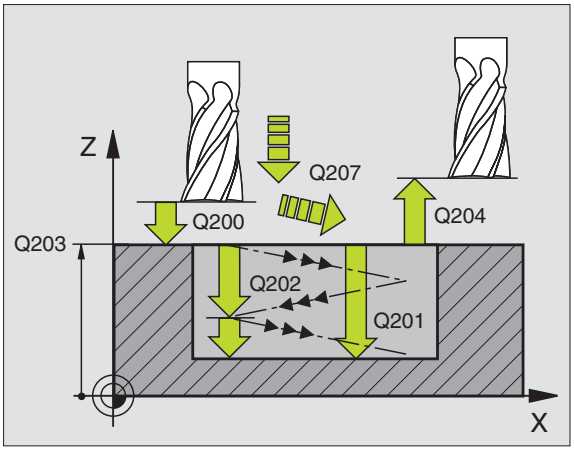


### Чистовая обработка

5 УЧПУ позиционирует инструмент в центре левой окружности паза и оттуда тангенциально в левой конец паза, потом УЧПУ выполняет чистовую обработку конутра поперечно (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 ускоренном ходу обратно на безопасное расстояние и – если введено – на 2-ое безопасное расстояние



**Обратите внимание перед программированием**

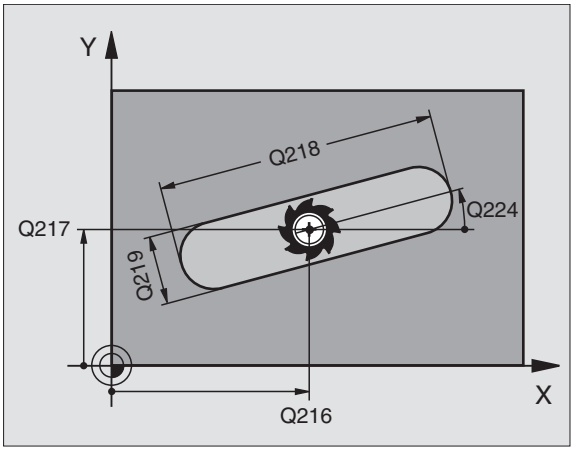
УЧПУ предпозиционирует инструмент по оси инструментов и на плоскости обработки автоматически.

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 программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи 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 загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – дно паза
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который инструмент в целом подводится маятчиковым движением на оси шпинделя
- **Обьём обработки (0/1/2)** Q215: определить обьём обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 вспомогатоельгной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если вводите ширину паза равну диаметру инструмента, то УЧПУ осуществляет только черновую обработку (фрезерование продольного паза)

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N510 G210 КАНАВКА КАЧ.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
```

- **Угол поворота** Q224: (абсолютно): угол, на который целый паз поворочивается; 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.

## КРУГЛЫЙ ПАЗ (продольный паз) с врезанием маятниковым движением (цикл G211)

### Черновая обработка

1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной подачи на оси шпинделя на 2-ое безопасное расстояние и затем в центр правово круга. Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент на заданное безопасное расстояние над поверхностью загатовки

2 Инструмент перемещается с подачей фрезерованя на поверхность загатовки и оттуда фреза передвигается – вразая 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

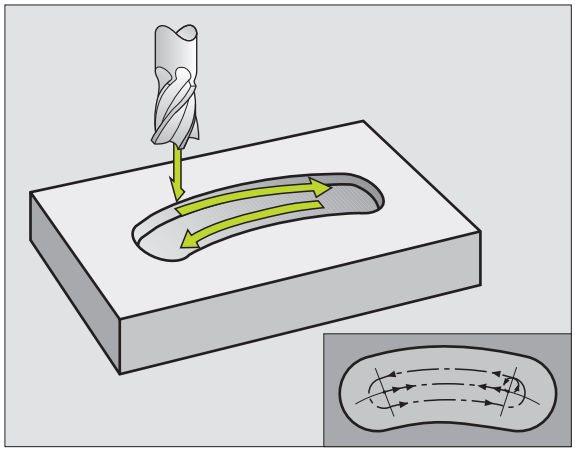
4 На глубине фрезерования УЧПУ перемещает инструмент для фрезерования плоскости на другой конец паза

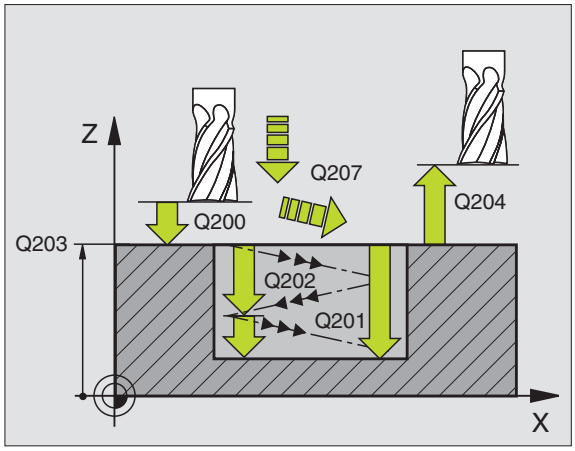
### Чистовая обработка

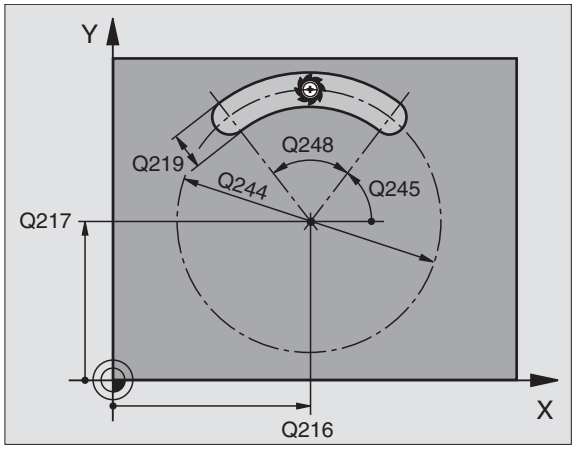
5 Из центра паза УЧПУ перемещает инструмент тангенциально к готовому контуру; потом УЧПУ выполняет чистовую обработку контура попутным движением (при M3), если задано также с несколькими подводами Точка пуска для чистовой обработки лежит в центре правого круга.

6 В конце контура инструмент перемещается тангенциально от контура

7 На конец инструмент перемещается на ускоренном ходу 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 отрабатывает цикла.

Выбирать диаметр фрезы не больше ширины канавки и не меньше третьи 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!

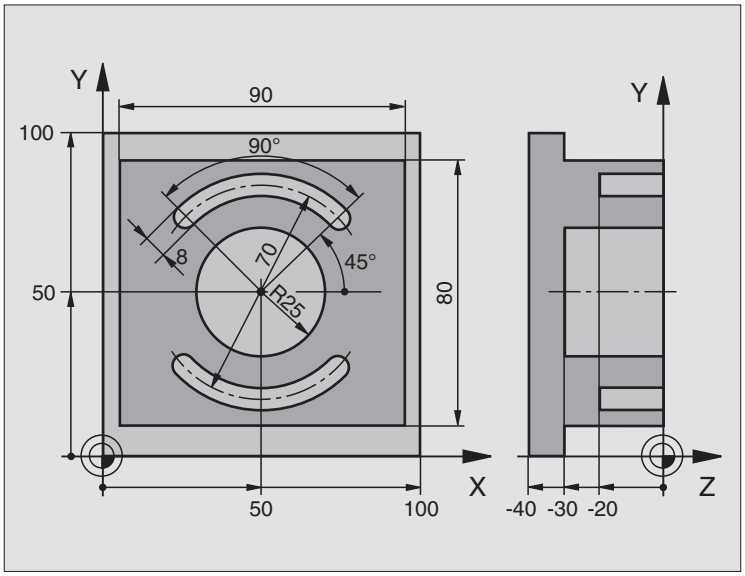
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность загатовки
- **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность загатовки – дно паза
- **Подача фезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Глубина врезания** Q202 (инкрементно): размер, на который инструмент в целом подводится маятчиковым движением на оси шпинделя
- **Обьём обработки (0/1/2)** (0/1/2) Q215: определить обьём обработки:
  **0**: черновая и чистовая обработка
  **1**: только черновая обработка
  **2**: только чистовая обработка
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): Z-координата, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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)

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N520 G211 КРУГЛАЯ КАНАВКА
    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
```

- **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 выла введено врезание для чистовой обработки.

## Пример: фрезерование кармана, цапф и канавок




| | |
|---|---|
| %C210 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 * | Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 * | Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза |
| N50 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента черновая/чистовая обработка |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N70 G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФЫ | Дефиниция цикла Обработка на наружии |
| 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 | |
| N80 G79 M03 * | Вызов цикла Обработка на наружии |
| N90 G252 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 | |
| N100 G00 G40 X+50 Y+50 * | |
| N110 Z+2 M99 * | Вызов цикла круглый карман |
| N120 Z+250 M06 * | Смена инструмента |
| N130 T2 G17 S5000 * | Вызов инструмента пазовая фреза |
| N140 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА | 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 | |
| Q385=750 ;ПОДАЧА ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА | |
| N150 G01 X+50 Y+50 F10000 M03 G79 * | Вызов цикла Канавки |
| N160 G00 Z+250 M02 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %C210 G71 * | |

# 8.5 Циклы для произведения образцов из точек

## Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можете непосредственно изготовлять образцы точек:

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| 220 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ | | странице 390 |
| G 221 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ | | странице 392 |

Следующие циклы обработки можете комбинировать с циклами G220 и G221:

Если Вам приходится выполнять нерегулярные рисунки точек, то используйте тогда таблицы точек с **G79 “PAT“** (смотри “таблицы точек” на странице 294).

Цикл G200 СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ
Цикл G202 РАСТАЧИВАНИЕ
Цикл G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
Цикл G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
Цикл G206 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном
Цикл G207 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без уравнивающего патрона
Цикл G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
Цикл G209 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Цикл G212 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КАРМАНА
Цикл G213 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ЦАПФОВ
Цикл G214 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОВО КАРМАНА
Цикл G215 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА КРУГЛОЙ ЦАПФЫ
Цикл G240 ЦЕНТРОВАНИЕ
Цикл G251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
Цикл G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН
Цикл G253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
Цикл G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА (не совместимая с циклом 220)
Цикл G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
Цикл G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
Цикл G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
Цикл G265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
Цикл G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ

## РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220)

**1** УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

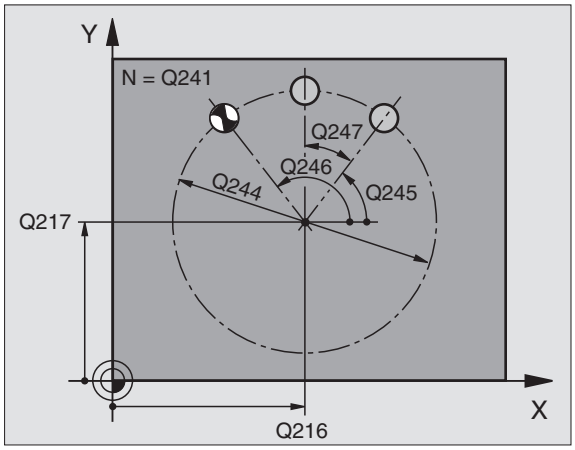
Последовательность:

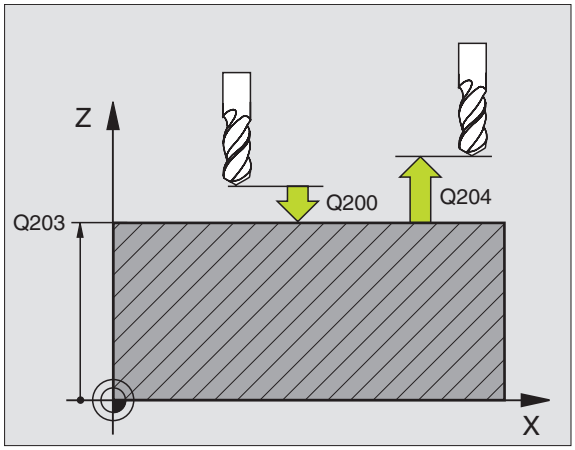
- 2. наезд на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
- наезд точки старта на плоскости обработки
- перемещение на безопасное расстояние над поверхностью загатовки (ось шпинделя)

**2** С этого положения УЧПУ отрабатывает определённый в последнюю очередь цикл обработки

**3** Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой на точку старта следующей обработки; инструмент находистя при этом на безопасном расстояинии (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 G220 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G220, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G220.

- **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 расчитывает 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 загатовки, значение ввести положительно
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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 проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние
- **Вид перемещения? Прямая=0/окружность=1** Q365: определить, с какой функцией траектории инструмент должен перемещатся между рабочими ходами:
  **0**: между рабочими ходами перемещение по прямой
  **1**: между рабочими ходами перемещение круговым движением по радиусу делительной окружности

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N530 G220 ШАБЛОН 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
      Q203=1    ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
      Q365=0    ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
```

## РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221)

**1** УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренной передачи 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 загатовки (ось шпинделя)

**2** С этого положения УЧПУ отрабатывает 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

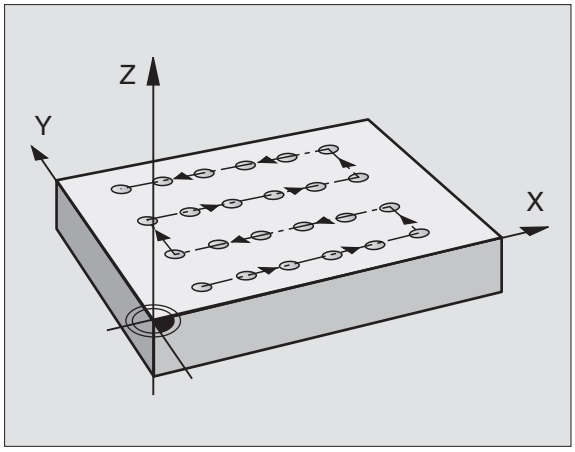
**5** После этого УЧПУ перемещает инструмент к последней точке второй строки и выполняет там обработку

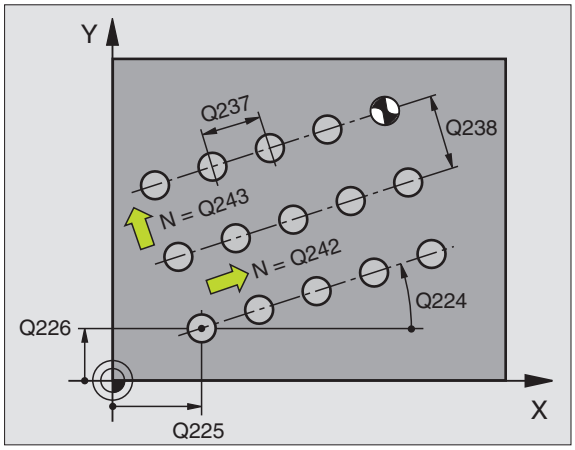
**6** Оттуда УЧПУ позиционирует инструмент в отрицательном направлении главной оси на точку старта следующего прохода

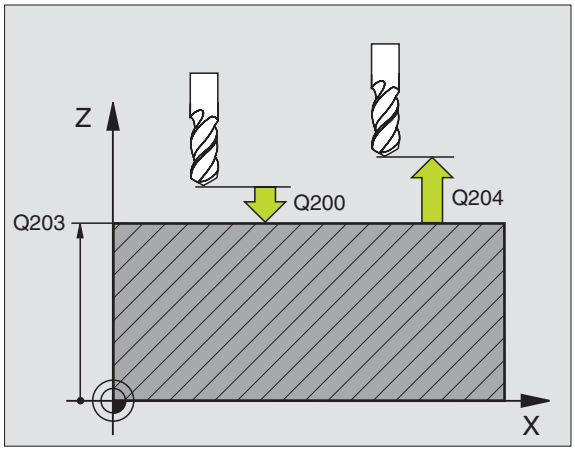
**7** Эта операция (6) повторяется, пока не будут отработаны все проходы второй строки

**8** Затем УЧПУ перемещает инструмент на точку старта следующей строки

**9** Маятниковым движением отрабатываются все дальшие строки




**Обратите внимание перед программированием**

Цикл G220 является DEF-активным, что означает, цикл G221 вызывает автоматически в последнем определённый цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209, G212 до G215 и G262 до G267 с циклом G221, то Безопасное расстояние, поверхность загатовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G221.

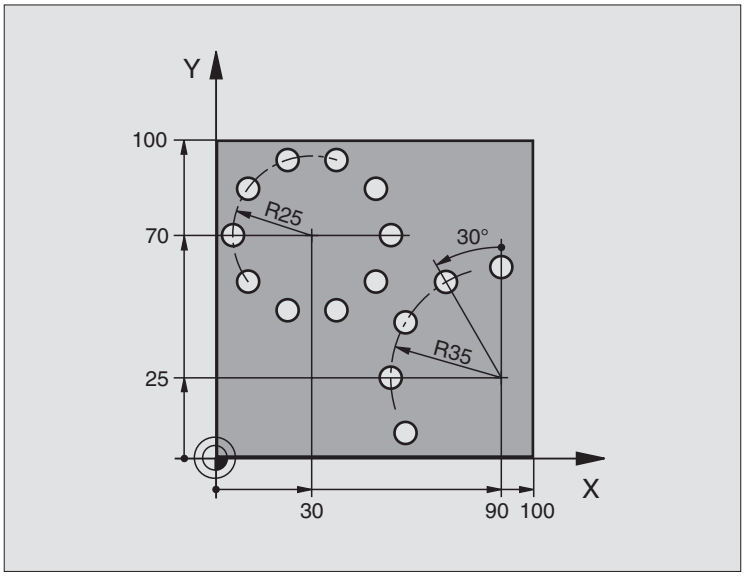
Если используется цикл 254 Круглая канавка вместе с циклом 221, тогда положение канавки 0 не допускается.

- **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 поворочивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершины инструмента и поверхности загатовки
- **Коорд. поверхности загатовки** Q203 (абсолютно): координата поверхности загатовки
- **2. Безопасное расстояние** Q204 (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента с загатовкой (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**

```
N540 G221 ШАБЛОН 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 отверстями




| | |
|---|---|
| %BOHRB G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+3 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 M03 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G200 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 | |

| | |
|---|---|
| N70 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ | Дефиниция цикла окружность из отверстий 1, CYCL 200 |
| 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=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ | |
| N80 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ | Дефиниция цикла окружность из 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=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ | |
| N90 G00 G40 Z+250 M02 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %BOHRB G71 * | |

# 8.6 SL-циклы

## Основы

С помощью SL-циклов можете составлять компелксные 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 **G37** КОНТУР, УЧПУ расчитывает общий контур.

☞ Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена. Количество возможных элементов контура зависить от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 8192 предложений прямых.

SL-циклы выполняют внутренние обширные и комплексные расчеты а на их основе операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить в любом случае перед отработкой 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 сбросывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- УЧПУ распознавает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G42**
- УЧПУ распознавает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G41**
- 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 соответсвенные расчеты и распределения выполнять только в пределах данной подпрограммы контура

**Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов**

```
%SL2 G71 *
...
N120 G37 ... *
N130 G120 ... *
...
N160 G121 ... *
N170 G79 *
...
N180 G122 ... *
N190 G79 *
...
N220 G123 ... *
N230 G79 *
...
N260 G124 ... *
N270 G79 *
...
N500 G00 G40 Z+250 M2 *
N510 G98 L1 *
...
N550 G98 L0 *
N560 G98 L2 *
...
N600 G98 L0 *
...
N99999999 %SL2 G71 *
```

**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 G20 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 загатовке (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 G121 до 124.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле **G120** как ДАННЫЕ КОНТУРА.

## Обзор SL-циклов

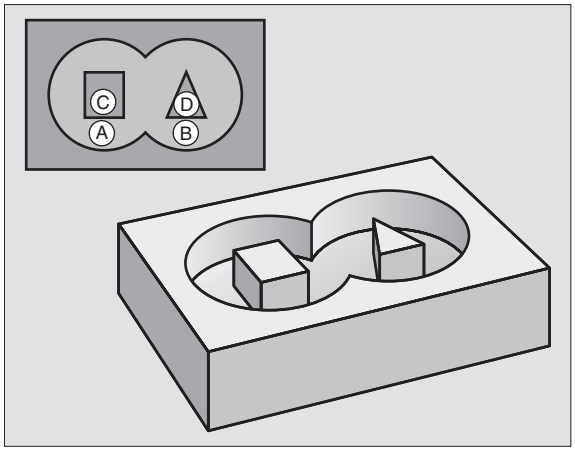
| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G37 КОНТУР (объязательно требуется) | 37 LBL 1...N | странице 399 |
| G20 ДАННЫЕ КОНТУРА (объязательно требуется) | 120 ДАННЫЕ КОНТУРА | странице 403 |
| G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор) | 121 | странице 404 |
| G122 ПРОТЯГИВАНИЕ (объязательно требуется) | 122 | странице 405 |
| G23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор) | 123 | странице 407 |
| G24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор) | 124 | странице 408 |

**Расширённые циклы:**

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G25 ЛИНИЯ КОНТУРА | 125 | странице 409 |
| G27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА | 127 | странице 411 |
| G28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов | 128 | странице 413 |
| G129 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование ребра | 29 | странице 416 |
| G39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура | 39 | странице 418 |

## КОНТУР (цикл G37)

В цикле **G37** КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.



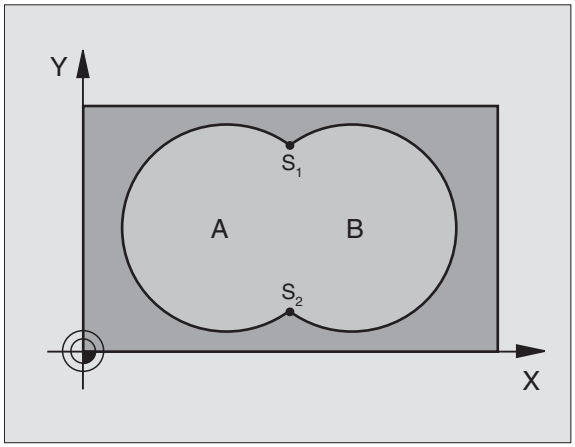

**Обратите внимание перед программированием**

Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

37
LBL 1...N

▶ **Номера меток для контура**: ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны составлять контур. Потвердить каждый номер с помощью клавиши ENT и окончить ввод с помощью END клавиши.




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N120 G37 P01 1  P02 5  P03 7  P04 8 *
```

## Перекрывающиеся контуры

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другово кармана или уменьшать размеры острова.

**Подпрограммы: перекрывающиеся карманы**

В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **G37** КОНТУР.

Карманы A и B перекрываются.

УЧПУ расчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

**Подпрограмма 1: карман A**

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 Y+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

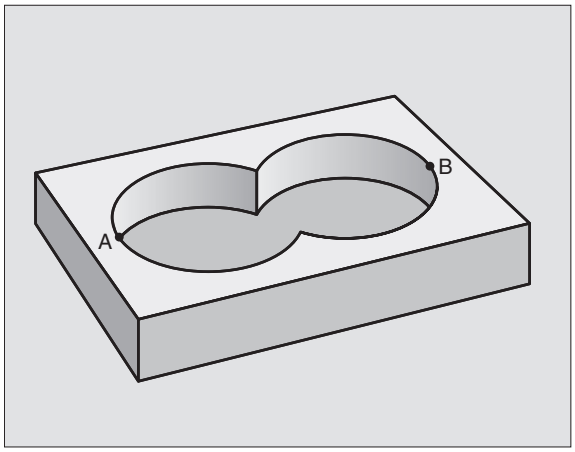
**Подпрограмма 2: карман B**

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G90 L0 *
```

**“Суммарная ”-площадь**

Обе составные поверхности A и B, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности A и B должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **G37**) должен начинаться вне второго.




Поверхность A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

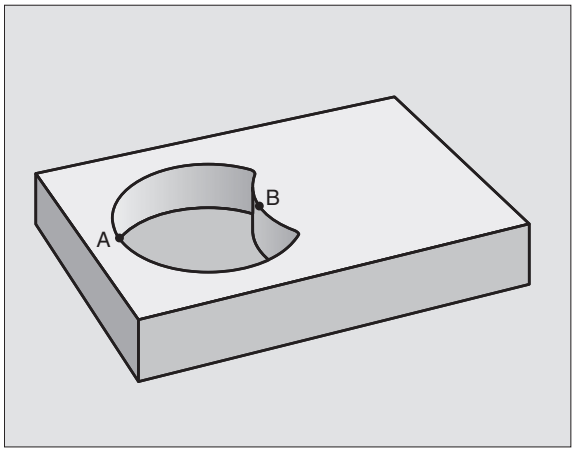
Площадь B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

**“Разностная” площадь**

Поверхность A должна обрабатываться без перекрытого поверхостью B участка:

- Поверхность A должна быть карманом и B должна быть островом.
- A должна начинатся вне B.




Поверхность A:

```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+10 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+10 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

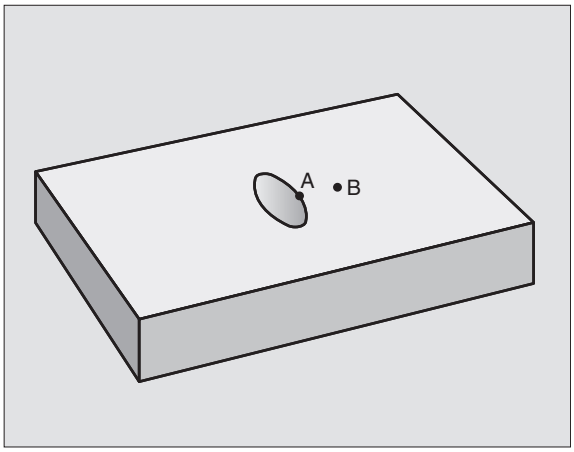
Площадь B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G41 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

**Площадь «пересечения»**

Перекрытая A и B площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- A и B должны быть карманами.
- A должна начинаться в пределах B.




Поверхность A:

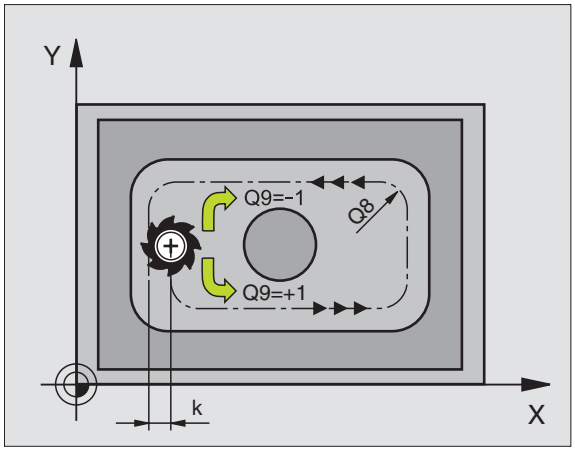
```
N510 G98 L1 *
N520 G01 G42 X+60 Y+50 *
N530 I+35 J+50 *
N540 G02 X+60 Y+50 *
N550 G98 L0 *
```

Площадь B:

```
N560 G98 L2 *
N570 G01 G42 X+90 Y+50 *
N580 I+65 J+50 *
N590 G02 X+90 Y+50 *
N600 G98 L0 *
```

## ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120)

В цикле **G120** вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.




**Обратите внимание перед программированием**

Цикл **G120** является DEF-активным, что означает **G120** действует с его определения в программе обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет соответственного цикла.

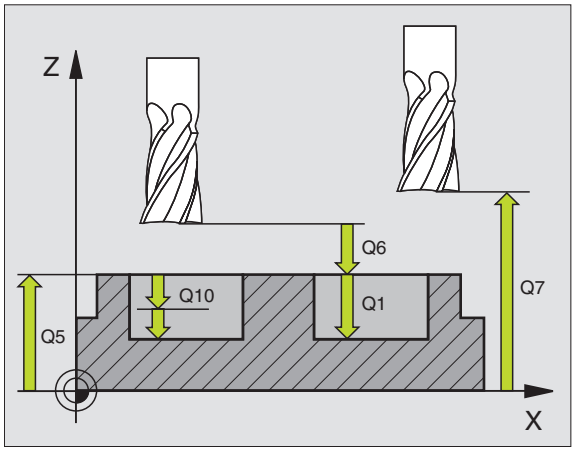
Указанная в цикле **G120** информация о обработке действует для циклов от G121 до G124.

Если применяете SL-цикли в программах с Q-параметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q19 в качестве параметров программы.

120 ДАННЫЕ КОНТУРА

- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): расстояние поверхности детали – дна кармана.
- **Перекрытие траекторий** коэффицент 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 загатовки
- **Безопасное расстояние** Q6 (инкрементно): расстояние между торцовой стороной инструмента и поверхностью детали
- **Безопасная высота** Q7: (абсолютно): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с загатовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- **Внутренний радиус закругления** Q8: радиус закругленя 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)

Можете проверить параметры обработки при прервании программы и при необходимости их переписывать.




**Пример: ЧУ-запись**

| | | |
|---|---|---|
| N57 G120 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 |

## ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121)

### Отработка цикла

1 Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины врезания

2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе обратно и снова на первую глубину подвода, уменьшённую на значение расстояния опережения t.

3 Управление самостоятельно установливает расстояние опережения:
- глубина сверления до 30 мм: t = 0,6 мм
- Глубина сверления больше 30 мм: t = 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 вынимает инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, с ускоренным ходом обратно на позицию старта

### Применение

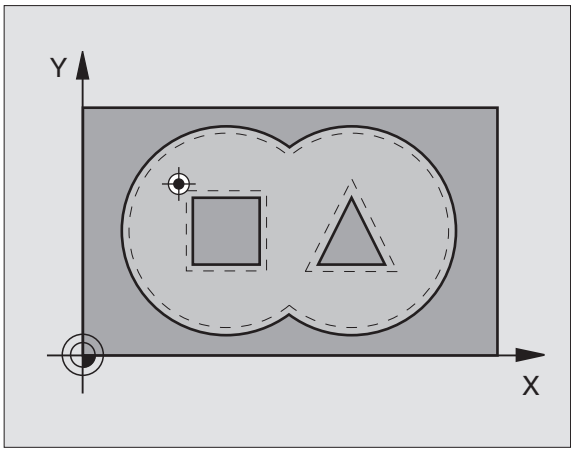
Цикл **G121** ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для читсовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.

- **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

**Обратите внимание перед программированием**

УЧПУ не учитывает программированного в **T**-предложении 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.

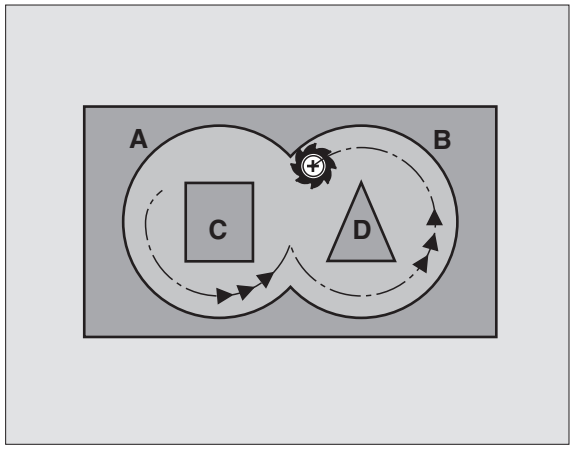



**Пример: ЧУ-кадры**

```
N58 G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ
      Q10=+5      ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
      Q11=100     ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
      Q13=1       ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ
                   ОЧИСТКИ
```

## ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)

1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур из внутри к наружии 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 расчищания, 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 **G121**.

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°, 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 расчитывается тогда из LCUTS и ANGLE (длина качения = LCUTS / tan ANGLE)

В случае конутров карманов с острыми внутренними углами может оставаться остаток материала при выборке, если используется коэффицент перекрытия больше 1. Особенно самаю нутреннюю траекторию следует проверить используя тестовую графику и при необходимости в небольшой степени изменить коэффицент перекрытия. Таким образом достигается другово 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 чернового 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 введите здесь какой-то номер или имя, УЧПУ предпротягивает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью инструмента для чернового 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 181 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
- **Коэффицент подачи в %**Q401: Процентный коэффицент, на который УЧПУ (**Q12**) уменьшает подачу обработки, как только инструмент переместится при протягивании полным своим объемом в материал. Если используете редуцироывание 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 обрабтки должно вообщем 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-запись**

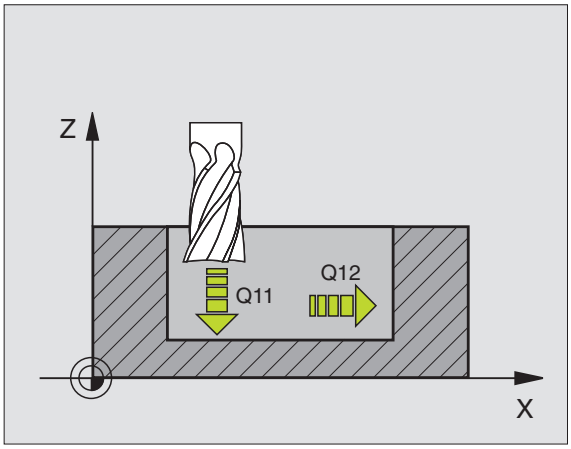
```
N59 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ
    Q10=+5      ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
    Q11=100     ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q12=350     ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
    Q18=1       ;ИНСТРУМЕНТ
                 ПРЕДПРОТЯГИВАНИЯ
    Q19=150     ;ПОДАЧА КАЧАЮЩИМ
                 ДВИЖЕНИЕМ
    Q208=99999;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
    Q401=80     ;УМЕНЬШЕНИЕ ПОДАЧИ
```

## ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G23)

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от количества места в кармане.

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на поверхность, которую следует обработать. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

- **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-запись**

```
N60 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА
     Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
     Q12=350    ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
     Q208=99999 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
```

## ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур очищается отдельно.

**Обратите внимание перед программированием**

Сумма припуска на чистовую оброботку стороны (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку стороны (Q3,**G120**) и радиуса протяжного инструмента.

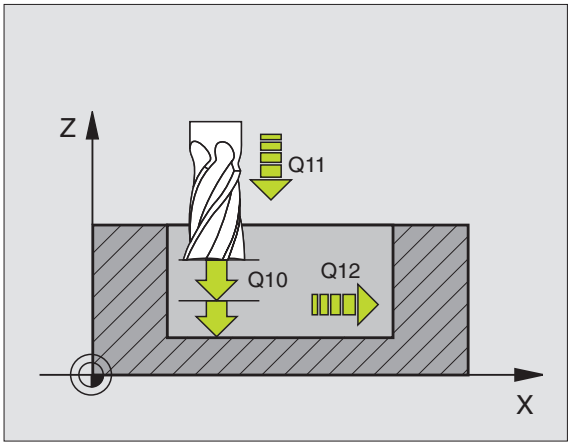
Если отрабатываете цикл **G124** без выполнения протягивания с циклом **G122** действует указанный вверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение “0”.

Можете использовать цикл **G124** также для фрезерования контура. Тогда следует

- дефинировать фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничения кармана) и
- в цикле G120 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 условий места в кармане и программированного в цикле G120 припуска.

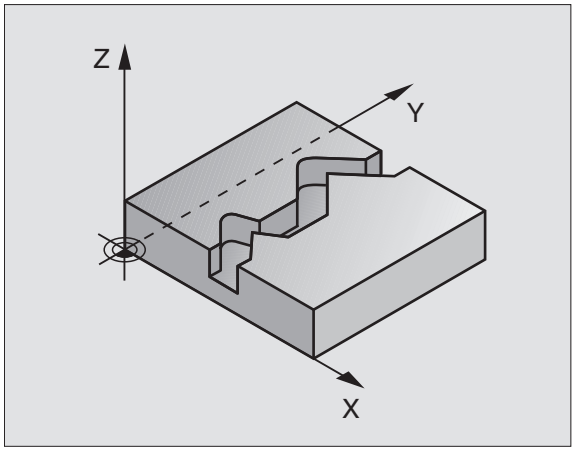
- **Направление вращения? По часовой стрелке = -1** Q9:
  направление обработки:
  **+1**: Направление обработки по часовой стрелке:
  **–1**:вращение по часовой стрелке
- **Глубина врезания** Q10 (инкрементно): размер, на который каждый раз инструмент врезается
- **Подача врезания на глубину** Q11: 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 введите Q14 = 0




**Пример: ЧУ-запись**

```
N61 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА
СТОРОНА
      Q9=+1      ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ
      Q10=+5     ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
      Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
      Q12=350    ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ
      Q14=+0     ;ПРИПУСК БОК
```

## ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125)




С помощью этого цикла можна обрабатывать вместе с циклом **G37** КОНТУР –«открытые» контуры: Начало контура и его конец не совпадают друг с другом.

Цикл **G125** ЛИНИЯ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнении 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 инстумента очень 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 отрабатывает цикла.

УЧПУ учитывает первую метку (Label) из цикла **G37** КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Цикл **G120** ДАННЫЕ КОНТУРА не требуются.

Программированные непосредственно после цикла **G125** в состовном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.

**Внимание опасность столкновения!**

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла **G125** в состовном размере 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.

- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости обработки
- **Коорд. поверхности загатовки** 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 загатовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- **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
- **Вид фрезерования? Встречное = –1** Q15:
  Встерчное фрезерование: Ввод = +1
  Встерчное фрезерование: Ввод = -1
  Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими подводами: Ввод = 0

**Пример: ЧУ-запись**

```
N62 G125 ТРАЕКТОРИЯ 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
```

## ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке контур перенести на оболочку цилиндра. Используйте цикл **G128**, если хотите фрезеровать направляющие фаски на оболочке цилиндра.

Контур описываете в подпрограмме, определённой через цикл **G37** (КОНТУР).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. C-ось) и оси, лежащей к ней паралелльно (нпр. оси шпинделя). В качестве функции траектории находятся G1, G11, G24, G25 и G2/G3/G12/G13 с R.

Данные на оси наклона можете вводить на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить при дефиниции цикла).

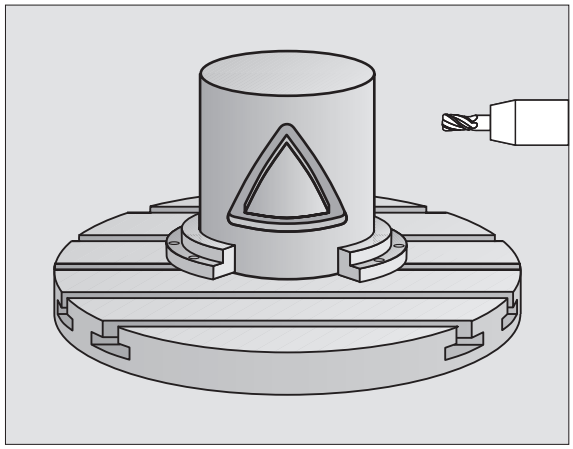
**1** УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны

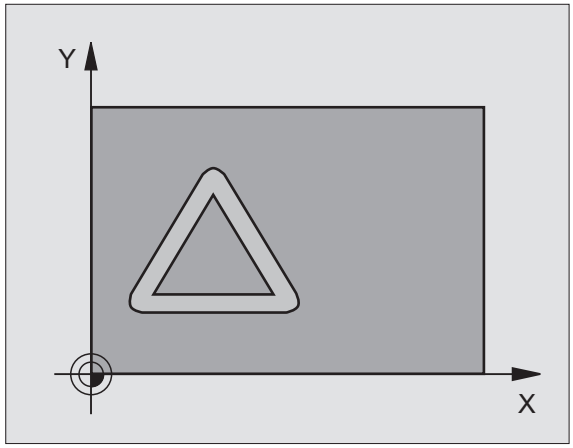
**2** На первой глубине подвода инструмент фрезерует вдоль программированного контура с рабочей подачей Q12

**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**

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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 загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении корекции 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 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-запись**

```
N63 G127 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 G128, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

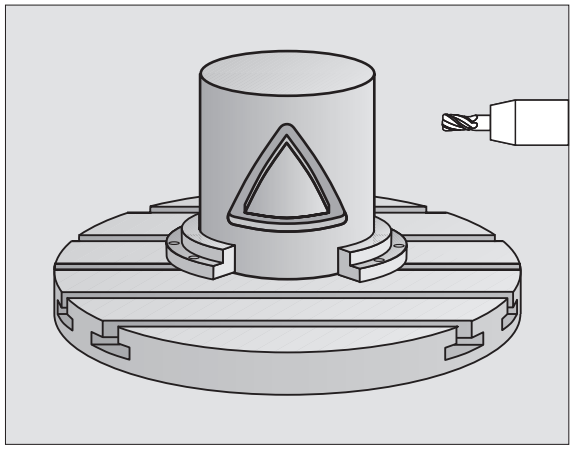
С помощью этого цикла можете определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла **G127**, УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда паралелльно друг к другу при активной коррекции радиуса. Программируйте траекторию центра контура с указанием коррекции радиуса инструмента. С помощью коррекции радиуса определяете, изготовляет ли УЧПУ паз попутно или поперечно:

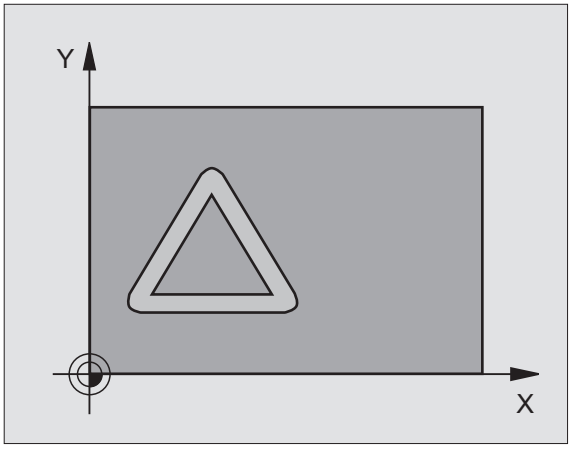
**1** УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания

**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 противолежащую стенку паза и перемещается обратно к точке врезания

**4** Эти шаги 2 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 прогарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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 загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на плоскости разводки, припуск этот действует в направлении корекции 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 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)
- **Ширина паза** Q20: Ширина изготовляемого 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 соотвествующего ширине канавки. С помощью Q21 определяете допускаемое отклонение от этой идеальной канавки. Количество дополнительеных проходов зависит от радиуса цилиндра, используемого инструмента и глубины канавки. Чем меньше определяется допуск, тем точнее изготовляется канавка, тем дольше однако продолжается также дополнительная обработка. **Рекомендуется**: Использовать допуск в 0.02 мм
  **0:** Функция неактивная

**Пример: ЧУ-запись**

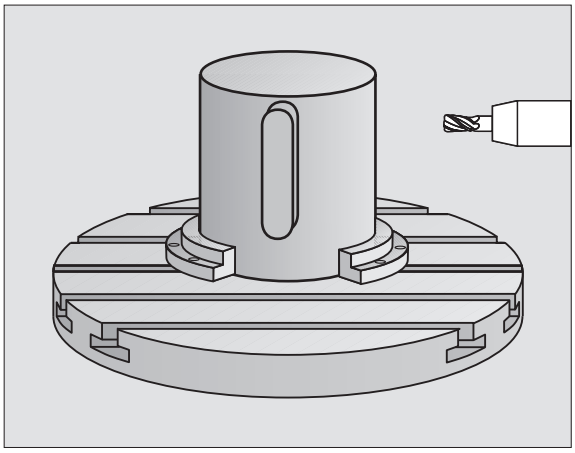
```
N63 G128 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА
    Q1=-8      ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q3=+0      ;ПРИПУСК БОК
    Q6=+0      ;БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
    Q10=+3     ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
    Q11=100    ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ
    Q12=350    ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
    Q16=25     ;РАДИУС
    Q17=0      ;ВИД ЗАМЕРА
    Q20=12     ;ШИРИНА КАНАВКИ
    Q21=0      ;ДОПУСК
```

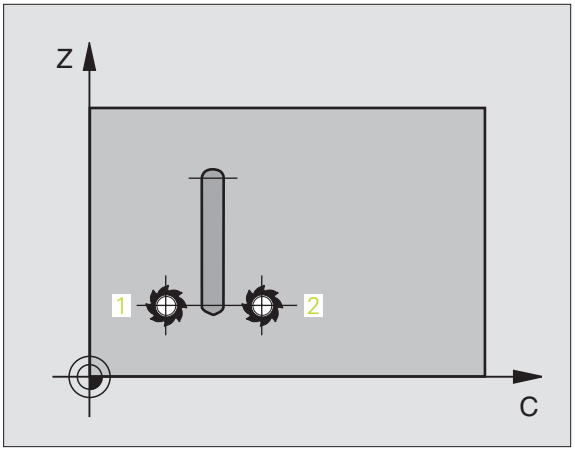
## ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл G129, ПО-опция 1)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете перенести определённую на развёртке распорку на оболочку цилиндра. УЧПУ так установливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда паралелльно друг к другу при активной коррекции радиуса. Программируйте траекторию центра распорки с указанием коррекции радиуса инструмента. С помощью коррекции радиуса определяете, изготовляет ли УЧПУ распорку попутно или поперечно.

В конечных точках распорки УЧПУ прибаляет принципиально всегда полуокружность, которой радиус соответствует половине ширины распорки.






1. УЧПУ позиционирует инструмент на точкой старта обработки. Точку старта УЧПУ рассчитывает из ширины распорки и диаметра инструмента. Эта точка лежит со смещением на половину ширины распорки и диаметра инструмента раядом с первой, определенной в подпрограмме контура точкой. Коррекция радиуса определяет, запускается ли обработка с левой (1, RL=попутно) или с правой стороны от распорки (2, RR=встречно) (смотри картина справа по середине)
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 программированная глубина фрезерования Q1
6. Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на программированную 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 распологал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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 загатовки 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 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 фезерования** Q12: Подача при перемещениях на плоскости обработки
- **Радиус цилиндра** Q16: Радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур

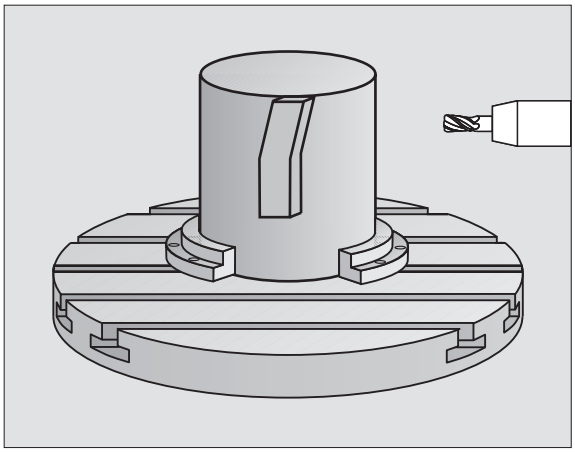
**Пример: ЧУ-кадры**

```
N50 G129 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
```

- **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

## ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура (цикл G139, 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 установливает инструмент в этом цикле, что стенка фрезерованного контура пробегает всегда паралелльно 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 точкой старта обработки. Точку старта УЧПУ установливает со смещением на диаметр инструмента раядом 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 программированная глубина фрезерования Q1
6. Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на программированную в последнем перед циклом позицию (зависит от параметра станка 7420)

**Обратите внимание перед программированием**

Обратите внимание, чтобы инструмент всегда распологал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не отрабатывает 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.

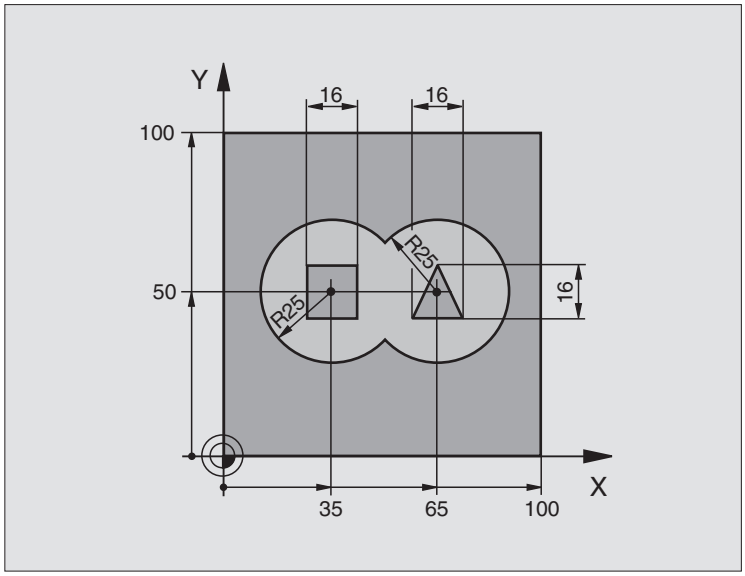
УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (установлено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках “Ошибка программирования контура” установить тогда MP 810.x = 0.

- **Глубина фрезерования** Q1 (инкрементно): Расстояние поверхности загатовки от дна контура
- **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q3 (инкрементно): Припуск на чистовую обработку на стенке контура.
- **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 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**

```
N50 G139 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА 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: предсверление, черновая и чистовая обработка перекрывающихся контуров

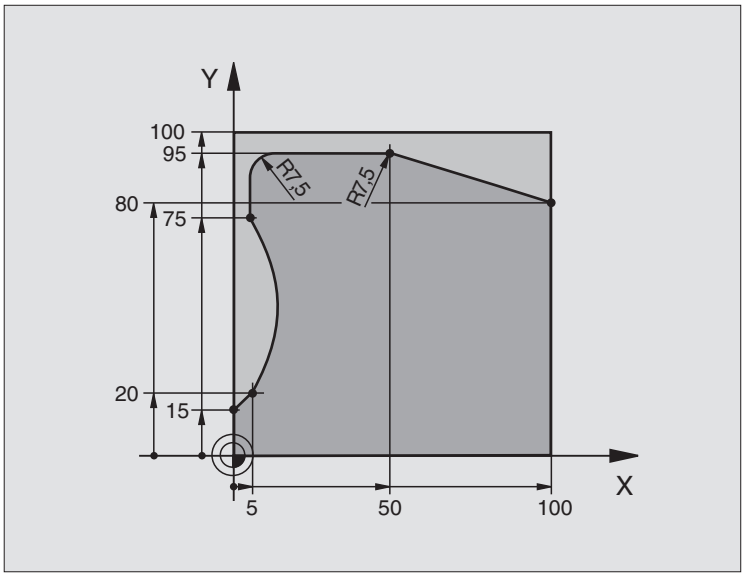



| | |
|---|---|
| %C21 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+6 * | Определение инструмента сверло |
| N40 G99 T2 L+0 R+6 * | Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка |
| N50 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента сверло |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N70 G37 P01 1 P02 2 P03 3 P04 4 * | Определение подпрограмм контура |
| N80 G120 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 | |

| | |
|---|---|
| N90 G121 СВЕРЛЕНИЕ | Дефиниция цикла Предсверление |
| Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ | |
| Q11=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q13=0 ;ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ОЧИСТКИ | |
| N100 G79 M3 * | Вызов цикла Предсверление |
| N110 Z+250 M6 * | Смена инструмента |
| N120 T2 G17 S3000 * | Вызов инструмента черновая/чистовая обработка |
| N10 G122 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=2000 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА | |
| N140 G79 M3 * | Вызов цикла Протягивание |
| N150 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА | Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине |
| Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ | |
| N160 G79 * | Вызов цикла Чистовая обработка на глубине |
| N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА | Дефиниция цикла Чистовая обработка бока |
| Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ | |
| Q10=-5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА. | |
| Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ | |
| Q14=0 ;ПРИПУСК БОК | |
| N180 G79 * | Вызов цикла Чистовая обработка бока |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |

| | |
|---|---|
| N200 G98 L1 * | Подпрограмма контура 1: карман слева |
| N210 I+25 J+50 * | |
| N220 G01 G42 X+10 Y+50 * | |
| N230 G02 X+10 * | |
| N240 G98 L0 * | |
| N250 G98 L2 * | Подпрограмма контура 2: карман справа |
| N260 I+65 J+50 * | |
| N270 G01 G42 X+90 Y+50 * | |
| N280 G02 X+90 * | |
| N290 G98 L0 * | |
| N300 G98 L3 * | Подпрограмма контура 3: остров четырехугольный слева |
| N310 G01 G41 X+27 Y+50 * | |
| N320 Y+58 * | |
| N330 X+43 * | |
| N340 Y+42 * | |
| N350 X+27 * | |
| N360 G98 L0 * | |
| N370 G98 L0 * | Подпрограмма контура 4: остров трехугольный справа |
| N380 G01 G41 X+65 Y+42 * | |
| N390 X+57 * | |
| N400 X+65 Y+58 * | |
| N410 X+73 Y+42 * | |
| N420 G98 L0 * | |
| N99999999 %C21 G71 * | |

## Пример: Линия контура



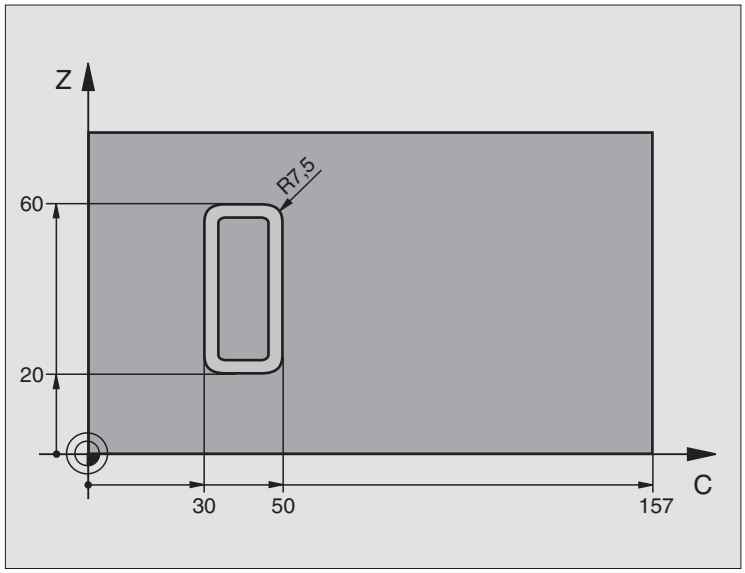

| | |
|---|---|
| %C25 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+10 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S2000 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G37 P01 1 * | Определить подпрограмму контура |
| N70 G125 ТРАЕКТОРИЯ 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 | |
| N80 G79 M3 * | Вызов цикла |
| N90 G00 G90 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |

| | |
|---|---|
| N100 G98 L1 * | Подпрограмма контура |
| N110 G01 G41 X+0 Y+15 * | |
| N120 X+5 Y+20 * | |
| N130 G06 X+5 Y+75 * | |
| N140 G01 Y+95 * | |
| N150 G25 R7,5 * | |
| N160 X+50 * | |
| N170 G25 R7,5 * | |
| N180 X+100 Y+80 * | |
| N190 G98 L0 * | |
| N99999999 %C25 G71 * | |

## Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла G127

**Подсказка**:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола



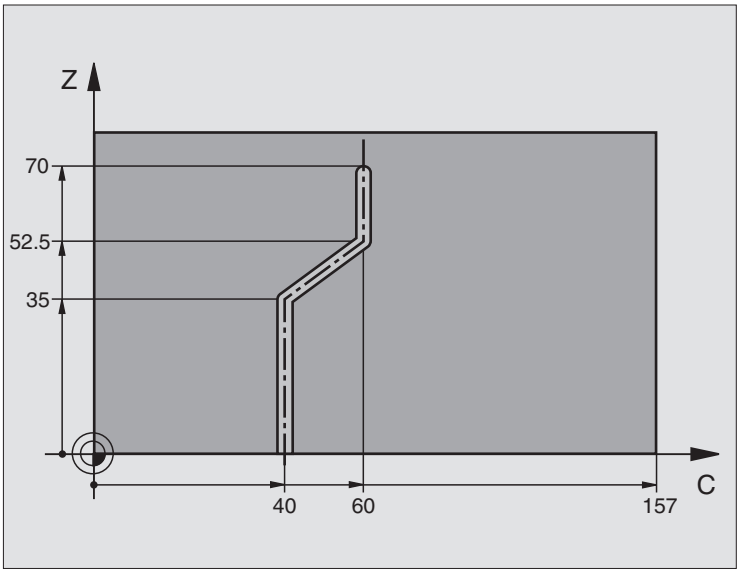

| | |
|---|---|
| %C27 G71 * | |
| N10 G99 T1 L+0 R3,5 * | Определение инструмента |
| N20 T1 G18 S2000 * | Вызов инструмента, ось инструмента Y |
| N30 G00 G40 G90 Y+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N40 G37 P01 1 * | Определить подпрограмму контура |
| N70 G127 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА | Определить 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 | |
| N60 C+0 M3 * | Предпозиционировать поворотный стол |
| N70 G79 * | Вызов цикла |
| N80 G00 G90 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |

| | |
|---|---|
| N90 G98 L1 * | Подпрограмма контура |
| N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 * | Данные на оси вращения в градусах, |
| N110 C+114,65 Z+20 * | Размеры чертежа перерасчитанные из мм на градусы (157 mm = 360°) |
| N120 G25 R7,5 * | |
| N130 G91+Z+40 * | |
| N140 G90 G25 R7,5 * | |
| N150 G91 C-45,86 * | |
| N160 G90 G25 R7,5 * | |
| N170 Z+20 * | |
| N180 G25 R7,5 * | |
| N190 C+91,72 * | |
| N200 G98 L0 * | |
| N99999999 %C27 G71 * | |

## Пример: Оболочка цилиндра с помощью цикла G128

**Подсказки**:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе.
- Точка отнесения лежит по середине поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура




| | |
|---|---|
| %C28 G71 * | |
| N10 G99 T1 L+0 R3,5 * | Определение инструмента |
| N20 T1 G18 S2000 * | Вызов инструмента, ось инструмента Y |
| N30 G00 G40 G90 Y+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N40 G37 P01 1 * | Определить подпрограмму контура |
| N50 X+0 * | Позиционирование инструмента по середине поворотного стола |
| N60 G128 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 | |
| N70 C+0 M3 * | Предпозиционировать поворотный стол |
| N80 G79 * | Вызов цикла |
| N90 G00 G40 Y+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |

| | |
|---|---|
| N100 G98 L1 * | Подпрограмма контура, описание траектории точки центра |
| N110 G01 G41 C+40 Z+0 * | Данные по оси вращения в мм (Q17=1) |
| N120 Z+35 * | |
| N130 C+60 Z+52,5 * | |
| N140 Z+70 * | |
| N150 G98 L0 * | |
| N99999999 %C28 G71 * | |

# 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 расчитывает весь контур.

Память для одного SL-цикла (все программы контура) ограничена до максимально **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависить 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 дальшего развития.

### Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознавает принципияльно все контуры как карман. Не программируйте корекции радиуса. В формуле контура можете преобразить карман в остров путьем 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 сбросывать после вызова цикла
- Подпрогаммы 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: отработка с помощью SL-циклов и формулы контура**

```
%KONTUR G71 *
...
N50 %:CNT: “MODEL“
N60 G120 Q1= ...
N70 G122 Q10= ...
N80 G79 *
...
N120 G123 Q11= ...
N130 G79 *
...
N160 G124 Q9= ...
N170 G79
N180 G00 G40 G90 Z+250 M2 *
N99999999 %KONTUR G71 *
```

**Пример: Схема: Пересчет делительных контуров с помощью формулы контура**

```
%MODEL G71 *
N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KREIS1“ *
N20 DECLARE CONTOUR QC2 = “KREIS31XY“ *
N30 DECLARE CONTOUR QC3 = “DREIECK“ *
N40 DECLARE CONTOUR QC4 = “QUADRAT“ *
N50 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2 *
N99999999 %MODEL G71 *

%KREIS1 G71 *
N10 I+75 J+50 *
N20 G11 R+45 H+0 G40 *
N30 G13 G91 H+360 *
N99999999 %KREIS1 G71 *

%KREIS31XY G71 *
...
...
```

**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 остановливается, маркировка резания вне материала избежается (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 загатовке (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 G121 до G124.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле G120 как ДАННЫЕ КОНТУРА.

## Выбор программы с определениями контура

С помощью функции **%:CNT** выбираете программу с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:

PGM CALL

- Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:

ВЫБОР КОНТУРА

- Softkey ВЫБОР КОНТУРА нажать
- Ввести полное имя программы содержащей определения контура, с помощью клавиши END потвердить

%:CNT-предложение программировать перед SL-циклами. Цикл 14 КОНТУР не требуется больше при применении %:CNT

## Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** выбираете тракт программы с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:

- Нажать Softkey DECLARE
- Нажать Softkey CONTOUR
- Номер для описания контура **QC** ввести, с помощью клавиши ENT потвердить
- Ввести полное имя программы содержащей описания контура, с помощью клавиши END потвердить

С помощью указанных описателей контура QC можете пересчитывать разные контуры друг с другом

С помощью функции **DECLARE STRING** определяете текст. Эта функция пока что не обрабатывается.

## 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) указует функции Q-параметров
- Выбор функции для ввода формулы контура: Softkey ФОРМУЛА КОНТУРА  нажать ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

| Логическая функция | Softkey |
|---|---|
| **прорезание с**<br>нпр. **QC10 = QC1 & QC5** | |
| **соединенный с**<br>нпр. **QC25 = QC7 \| QC18** | |
| **соединенный с, но без прореза**<br>нпр. **QC12 = QC5 ^ QC25** | |
| **резание с дополнением от**<br>нпр. **QC25 = QC1 \ QC2** | |
| **Дополнение области контура**<br>нпр. **Q12 = #Q11** | |
| **Открыть скобки**<br>нпр. **QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)** | |
| **Закрыть скобки**<br>нпр. **QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)** | |
| Дефинирование отдельного контура<br>нпр. **QC12 = QC1** | |

## Перекрывающиеся контуры

УЧПУ рассматривает принципиально программированный контур как карман. С помощью функций формулы контура имеете возможность, преобразит контур на остров

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можете поверхность кармана увеличивать путём наложения другово 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 **%:CNT** в главной программе

Карманы A и B перекрываются.

УЧПУ расчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

**Программа описания контура 1: карман A**

```
%TASCHE_A G71 *
N10 G01 X+10 Y+50 G40 *
N20 I+35 J+50 *
N30 G02 X+10 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_A G71 *
```

**Программа описания контура 2: карман B**

```
%TASCHE_B G71 *
N10 G01 X+90 Y+50 G40 *
N20 I+65 J+50 *
N30 G02 X+90 Y+50 *
N99999999 %TASCHE_B G71 *
```

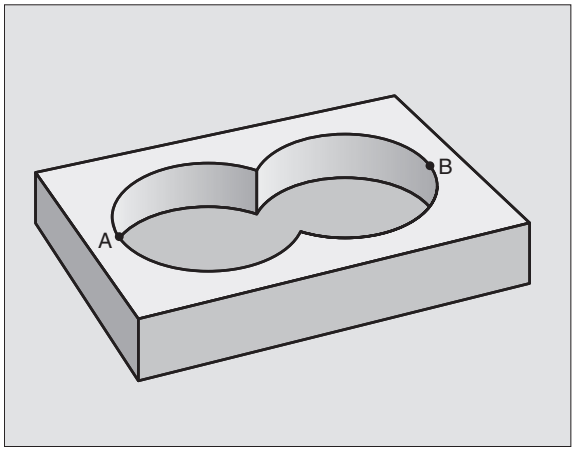
**“Суммарная ”-площадь**

Обе составные поверхности A и B, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “соединенный с“

Программа определения контура:

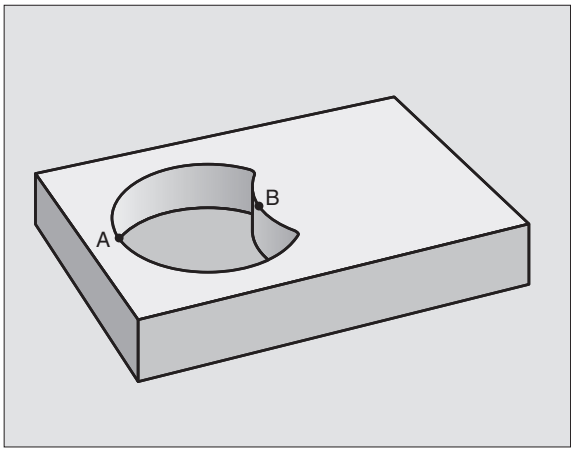
```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
N100 ...
N110 ...
```



**“Разностная” площадь**

Поверхность A должна обрабатываться без перекрытого поверхостью B участка:

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхность B вычитывается с помощью функции “прорезаный с дополнением от“ от поверхности A



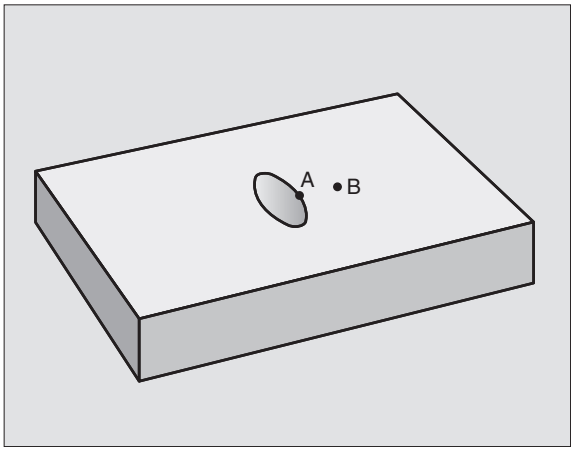

Программа определения контура:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 \ QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

**Площадь «пересечения»**

Перекрытая A и B площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- Поверхности A и B должны программироватся в отдельных программах без корекции радиуса
- В формуле контура поверхности A и B пересчитываются с помощью функции “соединенный с“



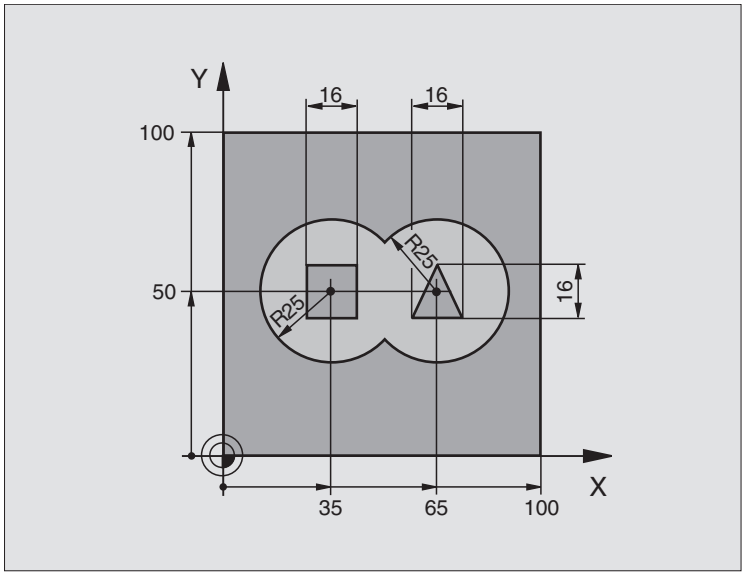

Программа определения контура:

```
N50 ...
N60 ...
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“ *
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“ *
N90 QC10 = QC1 & QC2 *
N100 ...
N110 ...
```

## отработка с помощью SL-циклов

☞ Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов G120 до G124 (смотри “SL-циклы” на странице 396)

## Пример: Накладывающиеся контуры с формулой контура черновая и чистовая обработка




| | |
|---|---|
| %C21 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+2,5 * | Определение инструмента |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 * | Определение инструмента |
| N50 T1 G17 S2500 * | Вызов инструмента |
| N60 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N70 %:CNT: “MODEL“ * | Программа определения контура: |
| N80 G120 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 | |

| | |
|---|---|
| N90 G122 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=750 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА | |
| N100 G79 M3 * | Вызов цикла Протягивание |
| N110 T2 G17 S5000 * | Вызов инструмента |
| N150 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА | Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине |
| Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q12=200 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ | |
| N160 G79 * | Вызов цикла Чистовая обработка на глубине |
| N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА | Дефиниция цикла Чистовая обработка бока |
| Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ | |
| Q10=-5 ;ГЛУБИНА ПОДВОДА. | |
| Q11=100 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q12=400 ;ПОДАЧА ПРОТЯГИВАНИЯ | |
| Q14=0 ;ПРИПУСК БОК | |
| N180 G79 * | Вызов цикла Чистовая обработка бока |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %C21 G71 * | |

Программа определения контура с формулой контура:

| | |
|---|---|
| %MODEL G71 * | Программа определения контура: |
| N10 DECLARE CONTOUR QC1 = “KREIS1“ * | Определение определителя контура для программы “КРУГ1“ |
| N20 D00 Q1 P01 +35 * | Распределение значений для применяемых параметров в PGM “КРУГ31XY“ |
| N30 D00 Q2 P01 50 * | |
| N20 D00 Q3 P01 +25 * | |
| N50 DECLARE CONTOUR QC2 = “KREIS31XY“ * | Определение определителя контура для программы “КРУГ31XY“ |
| N60 DECLARE CONTOUR QC3 = “DREIECK“ * | Определение определителя контура для программы “ТРЕХУГОЛЬНИК“ |
| N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “QUADRAT“ * | Определение определителя контура для программы “ТРЕХУГОЛЬНИК“ |
| N80 QC10 = ( QC1 \| QC2 ) \ QC3 \ QC4 * | Формула контура |
| N99999999 %MODEL G71 * | |

Программы описания контуров:

| | |
|---|---|
| %KREIS1 G71 * | Программы описания контуров: Окружность справа |
| N10 I+65 J+50 * | |
| N20 G11 R+25 H+0 G40 * | |
| N30 CP IPA+360 DR+ * | |
| N99999999 %KREIS1 G71 * | |

| | |
|---|---|
| %KREOS31XY G71 * | Программы описания контуров: Окружность слева |
| N10 I+Q1 J+Q2 * | |
| N20 G11 R+Q3 H+0 G40 * | |
| N30 G13 G91 H+360 * | |
| N99999999 %KREIS31XY G71 * | |

| | |
|---|---|
| %DREIECK G71 * | Программы описания контуров: Трехугольник справа |
| N10 G01 X+73 Y+42 G40 * | |
| N20 G01 X+65 Y+58 * | |
| N30 G01 X+42 Y+42 * | |
| N49 G01 X+73 * | |
| N99999999 %DREIECK G71 * | |

| | |
|---|---|
| %QUADRAT G71 * | Программы описания контуров: Квадрат слева |
| N10 G01 X+27 Y+58 G40 * | |
| N20 G01 X+43 * | |
| N30 G01 Y+42 * | |
| N40 G01 X+27 * | |
| N50 G01 Y+58 * | |
| N99999999 %QUADRAT G71 * | |

# 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 прямоугльные
- ровные наклонные
- под любым наклоном
- скручивающиеся

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G60 3D-ДАННЫЕ ОТРАБАТЫВАТЬ<br>Для фрезерования плоскостей используя 3D данные с несколькими подводами | 60 3D-ДАННЫЕ ФРЕЗЕРОВ. | странице 439 |
| G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ<br>Для ровных прямоугольных плоскостей | 230 | странице 440 |
| G231 РЕГУЛИРОВАННАЯ ПЛОСКОСТЬ<br>Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей | 231 | странице 442 |
| G232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ<br>Для плоских прямоугольных поверхностей, с указанием припуска и нескосльками врезаниями | 232 | странице 445 |

## ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл G60)

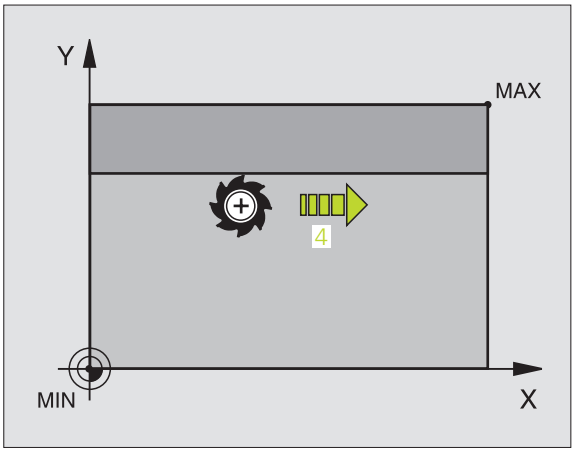
1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле MAX-точкой

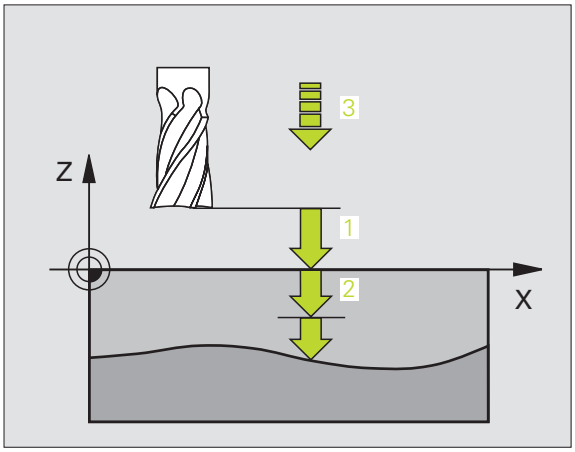
2 Потом УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом на плоскости обработки на программированную в цикле MIN-точку

3 Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура

4 Затем УЧПУ отрабатывает все сохраняемые в файле 3D-данных точки с подачей фрезерования, если требуется УЧПУ передвигается на безопасное расстояние, для перехода необработанных участков

5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние




**Обратите внимание перед программированием**

С помощью цикла 30 можно отрабатывать созданные внешне программы с диалогом открытым текстом несколькими врезаниями в материал.

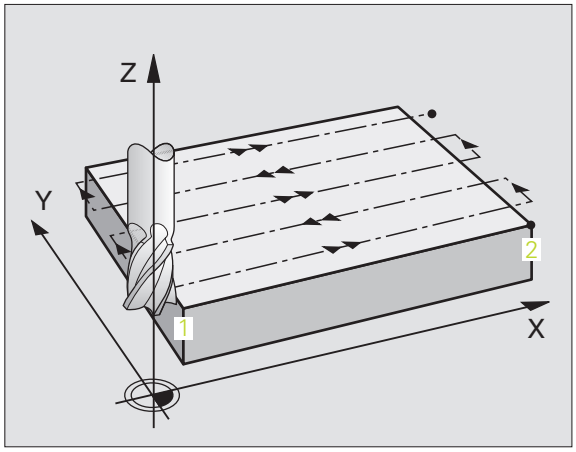
60
3D-ДАННЫЕ
ФРЕЗЕРОВ.

- **Имя файла 3D-данных**: Ввести имя файла, сохраняющего данные для обработки; если файл не находится в актуальном списке, 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 загатовки
- **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-запись**

```
N64 G60 P01 BSP.I P01 X+0 P02 Y+0
    P03 Z-20 P04 X+100 P05 Y+100 P06 Z+0
    P07 2 P08 +5 P09 100 P10 350 M13 *
```

## ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230)



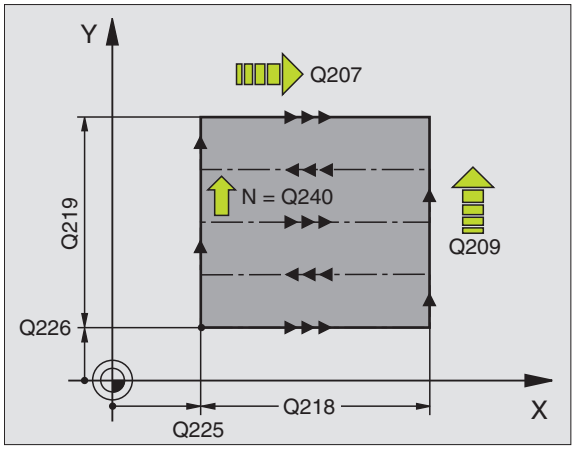

1. УЧПУ позиционирует инструмент с ускоренным ходом от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта 1; УЧПУ смещает инструмент при этом на значение радиуса инструмента налево и вверх
2. Потом инструмент перемещается с ускоренным ходом на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого 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 расчитывает 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 ускоренным ходом обратно на безопасное расстояние

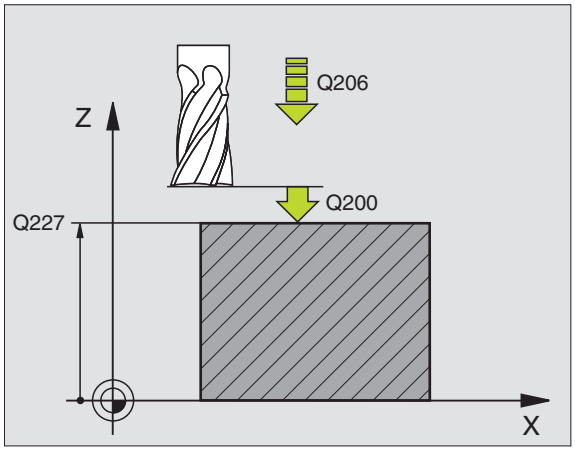
**Обратите внимание перед программированием**

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 загатовкой 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 поверхности
- **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 подвода на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- **Подача фезерования** 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): между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале и в конце цикла




**Пример: ЧУ-запись**

```
N71 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
     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
                RАССТОЯНИЕ
```

## РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231)

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 на диаметр инструмента в положительном направлении оси шпинделя и затем снова обратно к точке старта 1

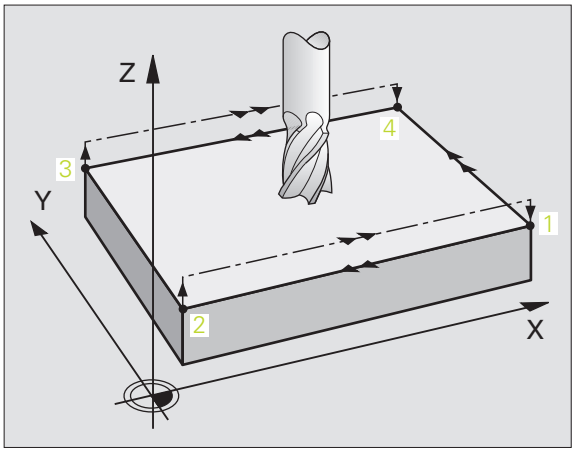
4 В точке старта 1 УЧПУ перемещает инструмент снова на охваченное в последнюю очередь Z-значение

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

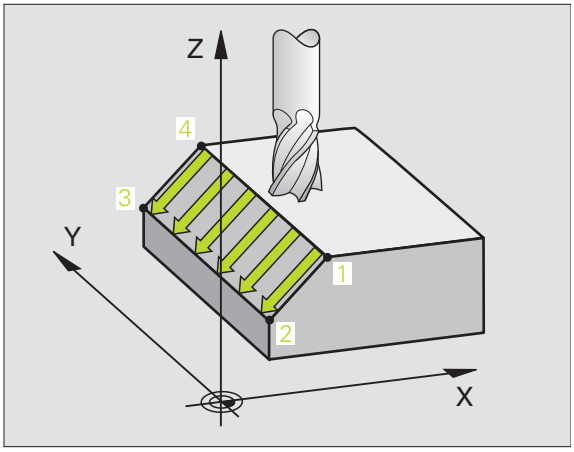
7 Фрезерование таким способом повторяется, до полной обработки заданной поверхности

8 На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над найвысшей заданной точкой по оси шпинделя



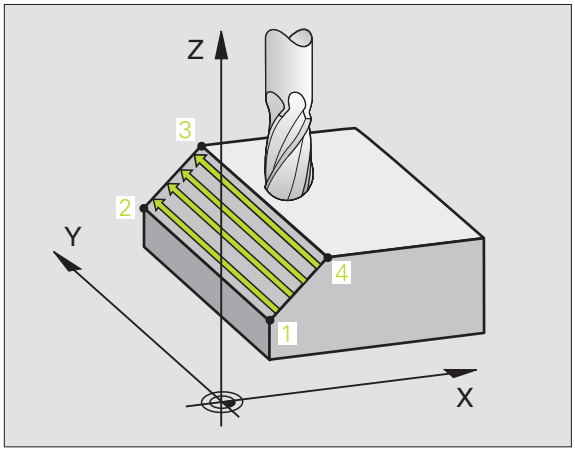

### Ведение резания

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 шпниделя 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 направлении самого большого наклона

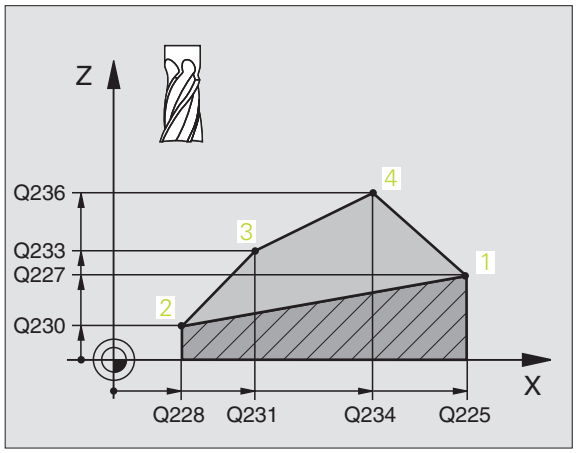
**Обратите внимание перед программированием**

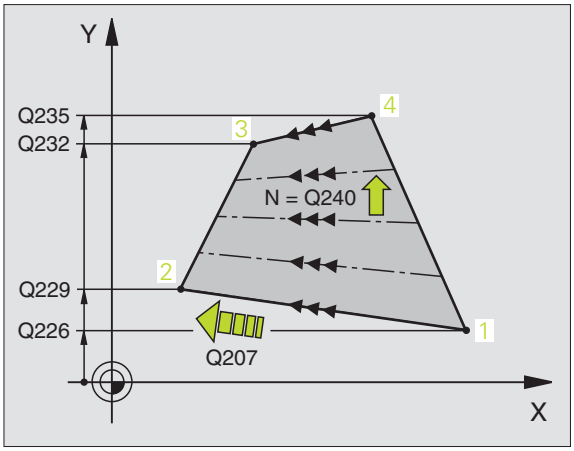
УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта 1 Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.

УЧПУ перемещает инструмент с коррекцией радиуса **G40** между введёнными 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 фезерования** Q207: Скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину программированного значения.

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N72 G231 ПОВЕРХНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ
    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 G232)

С помощью цикла G232 можете фрезеровать плоскую поверхность несколькими подводами и при учете припуска на чистовую обработку. При этом оператор распологает тремя стратегиами 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 на ускоренном ходе от актуальной позиции 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 расчитанную 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 расчитывает 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 расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффицента наложения траекторий

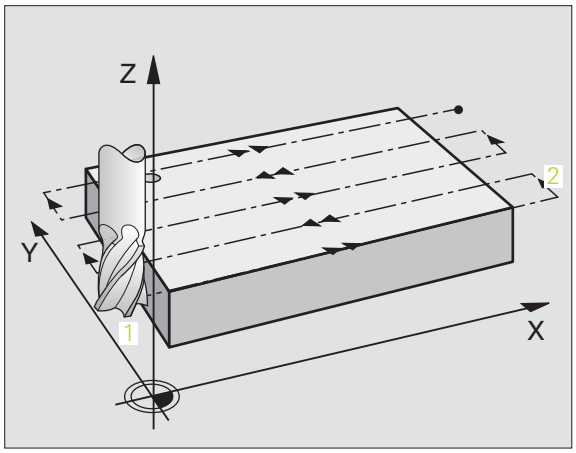
**5** Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта 1

**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 на ускоренном ходе 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 расчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента

**4** УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффицента наложения траекторий

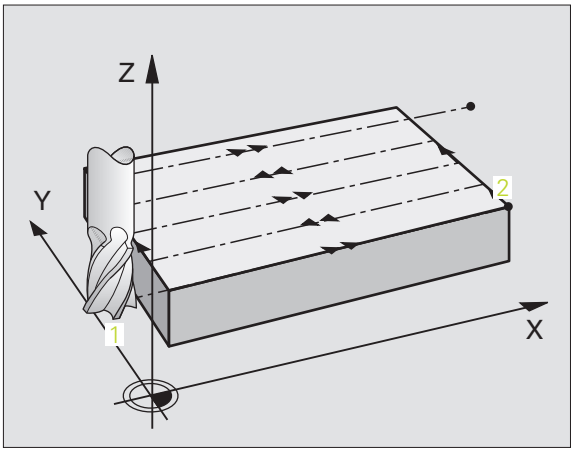
**5** Потом инструмент перемещается обратно в направлении точки старта **1**. Смещение на следующую строку осуществляется снова внутри детали

**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 на ускоренном ходе 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 расчитывает 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 расчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффицента наложения траектории

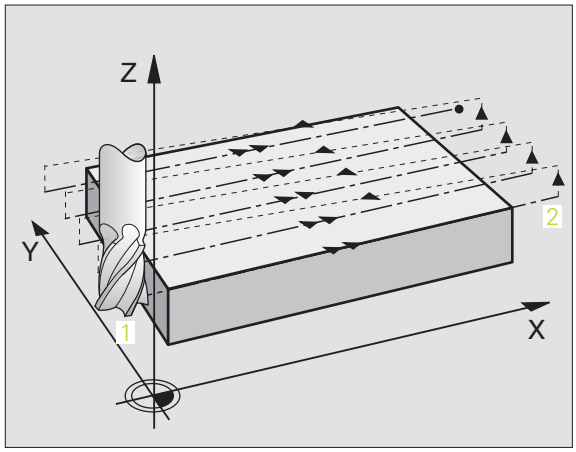
5 Затем инструмент перемещается повторно на актуальную глубину подвода и затем снова в направлении конечной точки 2

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

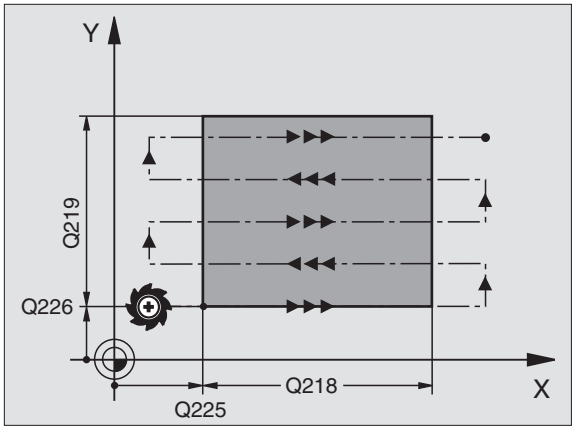
9 В конце УЧПУ перемещает инструмент на ускоренном ходе обратно на 2. безопасное расстояние

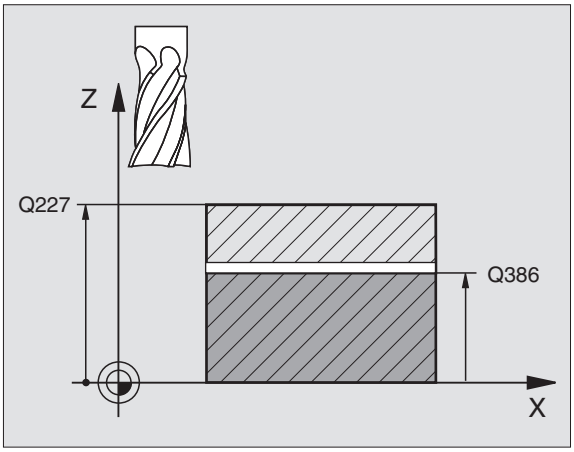


**Обратите внимание перед программированием**

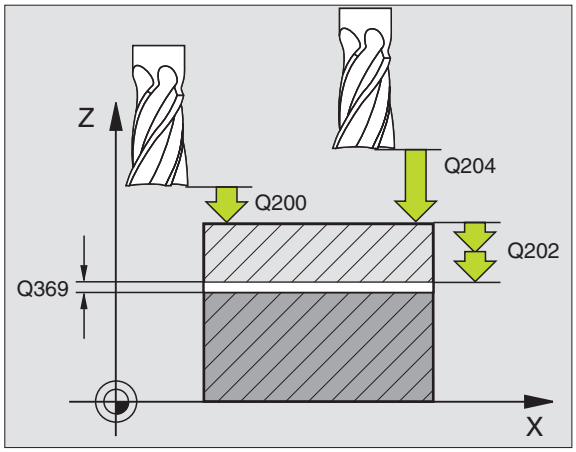
2. Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с загатовкой или зажимными приспособлениями.

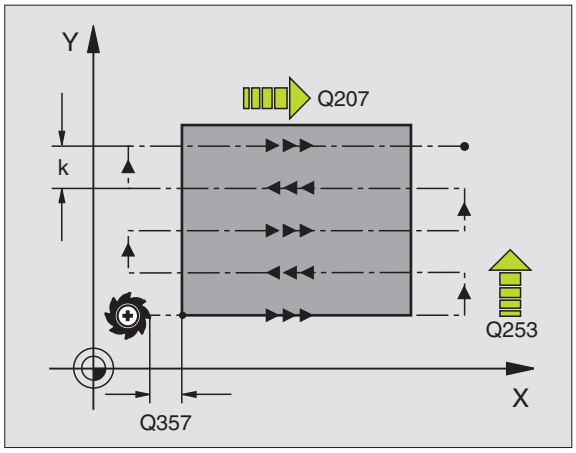
- **Стратегия обработки (0/1/2)** Q389: Определить, как УЧПУ следует обрабатывать поверхность:
  **0**: Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей позиционирования вне обрабатываемой поверхности
  **1**: Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей фрезерования в пределах обрабатываемой поверхности
  **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 расчитывается 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 лубина 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 k. УЧПУ расчитывает 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 фезерования** 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



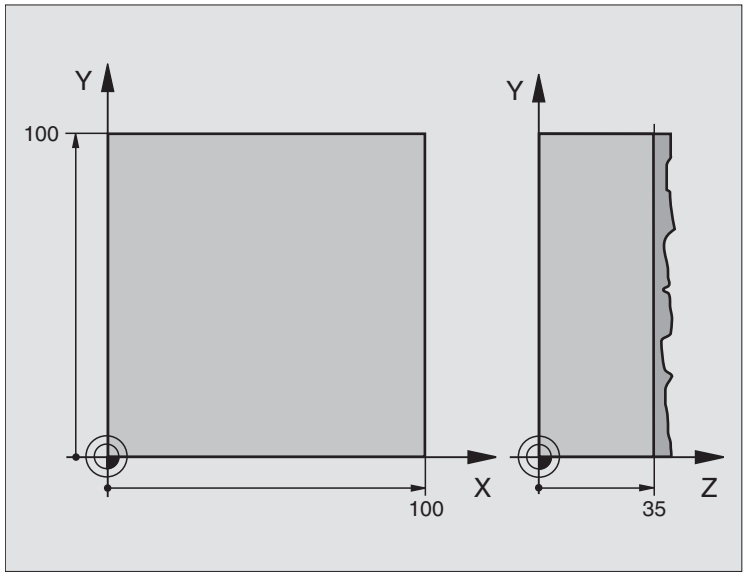



- **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): Расстояние между вершиной инструмента и позицией старта на оси инструментов. Если фрезеруете с помощью стратегии обработки Q389=2, УЧПУ перемещается на безопасном расстоянии над актуальной глубиной подвода к точке старта следующей строки
- **Безопасное 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 загатовкой (зажимным приспособлением)

**Пример: ЧУ-кадры**

```
N70 G232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
    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




| | |
|---|---|
| %C230 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ | Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей |
| Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1.ОСИ | |
| Q226=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 2.ОСИ | |
| Q227=+35 ;ТОЧКА СТАРТА 3.ОСИ | |
| Q218=100 ;1. ДЛИНА БОКА | |
| Q219=100 ;2. ДЛИНА БОКА | |
| Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ | |
| Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q207=400 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ | |
| Q209=150 ;ПОДАЧА ПОПЕРЕЧНО | |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | |

| | |
|---|---|
| **N70 X-25 Y+0 M03 *** | Предпозиционировать недалеко точки старта |
| **N80 G79 *** | Вызов цикла |
| **N90 G00 G40 Z+250 M02 *** | Свободный ход инструмента, конец программы |
| **N99999999 %C230 G71 *** | |

# 8.9 Циклы для пересчёта координат

## Обзор

С помощью перерасчёта координат УЧПУ может выполнять программированный один раз контур в разных местах загатовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

| Цикл | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| G54 НУЛЕВАЯ ТОЧКА<br>Перемещение контуров непосредственно в программе | | странице 455 |
| G53 НУЛЕВАЯ ТОЧКА из таблицы нулевых точек | | странице 456 |
| G247 УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ<br>Установление опорной точки во время прогона программы | | странице 460 |
| G28 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ<br>Симметрическое отражение контуров | | странице 461 |
| G73 ПОВОРОТ<br>Поворочивание контуров на плоскости обработки | | странице 463 |
| G72 КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ<br>Уменьшение или увеличение контуров | | странице 464 |
| G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ<br>Рабочие ходы при наклоненной системе координат выполнить для станков с качающимися головками и/или поворотными столами | | странице 465 |

## 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. коэффицент масштабирования 1,0
- Выполнить дополнительные функции M02, M30 или предложение N999999 %... (зависит от параметра станка 7300)
- Выбор новой программы
- Дополнительную функцию M142 Модальную информацию о программе стирать программировать

## НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54)

С помощью СМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ можете повторять обработку в любых местах загатовки.

### 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 загатовки, определённой установлениеи опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть перемещённой

### Сброс

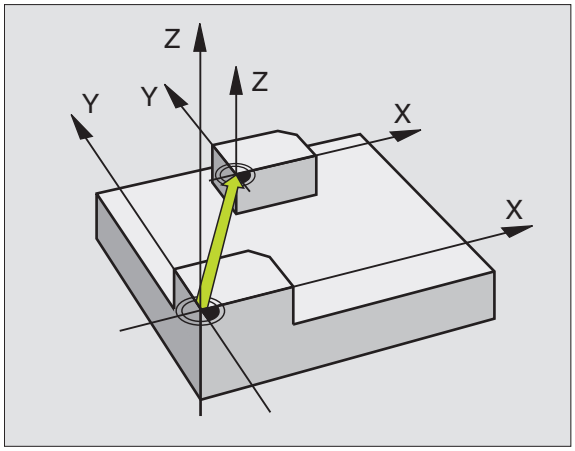
Смещение нулевой точки со значениями координат X=0, Y=0 и Z=0 отменяет снова смещение нулевой точки.

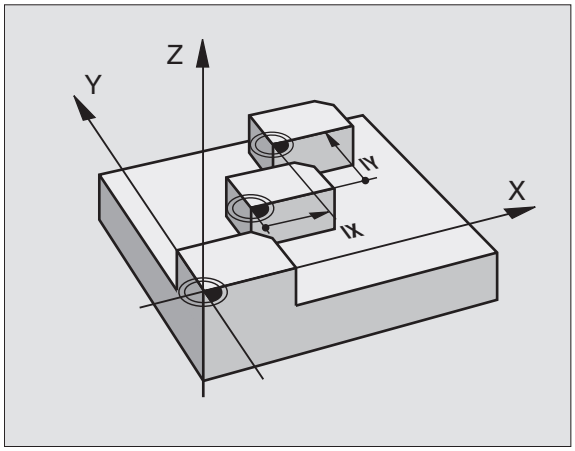
### графика

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 относиться к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N72 G54 G90 X+25 Y-12,5 Z+100 *
...
N78 G54 G90 REF X+25 Y-12,5 Z+100 *
```

## НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53)

Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда и исключительно** к актуальной опорной точке (Preset).

Параметр станка 7475, с помощью которого раньше определяли, отнсятся 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.

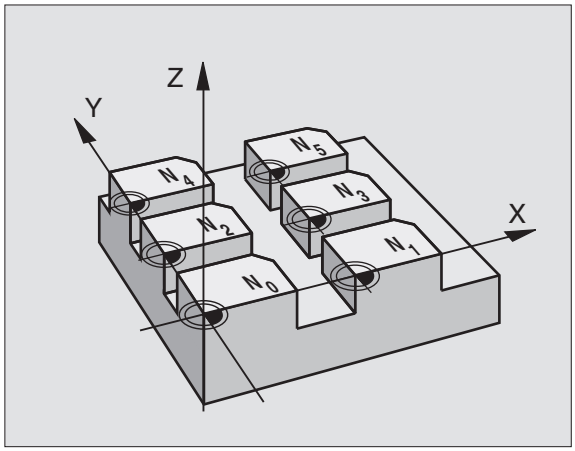
Если используете перемещение нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек, то пользуйтесь функцией Select Table, чтобы активировать желаемую таблицу нулевых точек в ЧУ-программе.

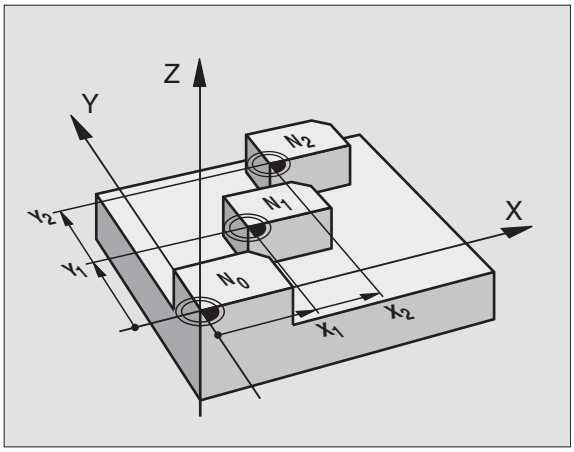
Если оператор работает без Select Table-блока **%:TAB:** надо активировать таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действует также для графики программы):

- 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 пробега программы в режиме работы пробега 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**

```
N72 G53 P01 12 *
```

### Применение

Таблицу нулевых точек применяете при нпр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обабатываемой 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: Строка таблицы?** P01: 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 Select Table(**%:TAB:**) выбираете таблицы нулевых точек, из которой УЧПУ берет нулевые точки:

**%:TAB:**-предложения перед циклом **G53** Перемещение нулевой точки.

Избранная с помощью Select Table таблица нулевых точек остается так долго активной, пока оператор с помощью **%:TAB:** или через PGM MGT выберить другую таблицу нулевых точек.

▶ Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:

▶ Нажать Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК

▶ Ввести полное название тракта таблицы нулевых точек, потвердить с помощью клавиши END

**Редактирование таблицы нулевых точек**

Выбираете таблицу нулевых точек в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**

▶ Вызов управления файлами нажать клавишу PGM MGT, смотри “Управление файлами: основы”, страница 109

▶ 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 | НАЧАЛО |
| Выбор конца таблицы | КОНЕЦ |
| Перемотка страниц вверх | СТРАНИЦА |
| Перемотка страниц вниз | СТРАНИЦА |
| Ввести строку (возможно только в конце таблицы) | ВВОД СТРОКИ |

| Функция | Softkey |
|---|---|
| Сброс строки | СТИРАТЬ СТРОКУ |
| Приём введённой строки и переход к следующей строке | СЛЕД. СТРОКА |
| Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы | N СТРОК В КОНЦЕ ВСТАВИТЬ |

**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 потвердить

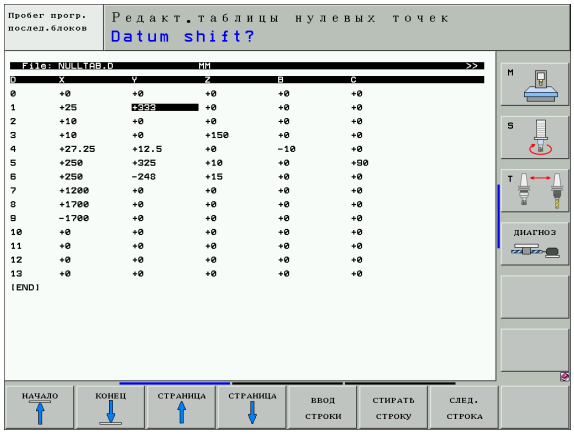
- Прием значений на всех осях: Нажать Softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ или

- Принять значение на той оси, на которой находится поле ввода: Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ нажать

### 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 57):

- Имя и тракт активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

## УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)

С помощью цикла УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ можете в активировать нулевую точку, 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.

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

УЧПУ установливает Preset только на этих осях, которые являются активными в таблицы Preset. Опорная точка осей, обозначенных с помощью – остается неизмененной.

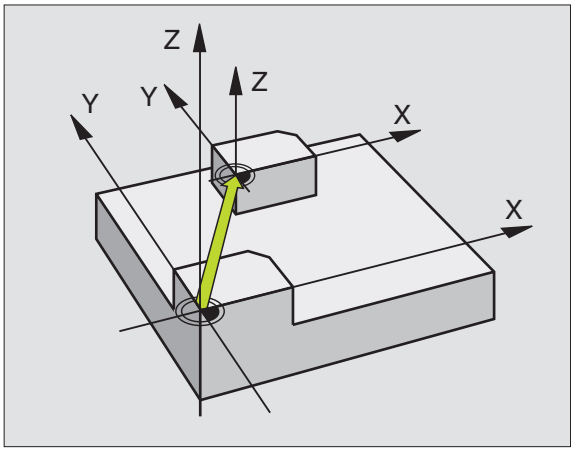
Если оператор активирует номер предустановки 0 (строка 0), тогда активирует опорную точку, установленную в ручном режиме работы.

В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.

▶ **Новая опорная точка?**: Указать номер базовой точки из таблицы Preset, которая должна активироваться

### Индикации статуса

В инидкации статуса УЧПУ высвечивает активный номер предустановки за символом опорной точки

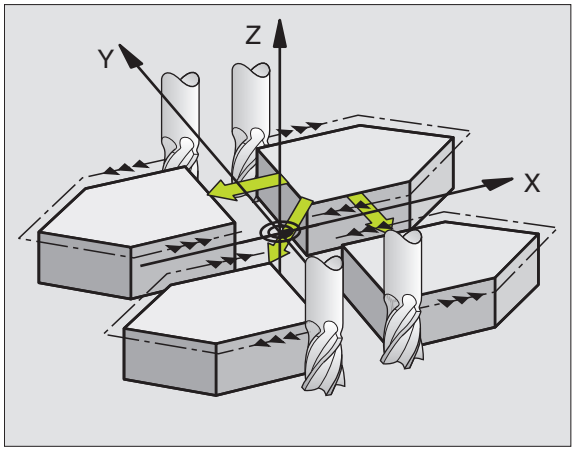



**Пример: ЧУ-запись**

```
N13 G247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ
      Q339=4      ;НОМЕР БАЗОВОЙ ТОЧКИ
```

## ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.



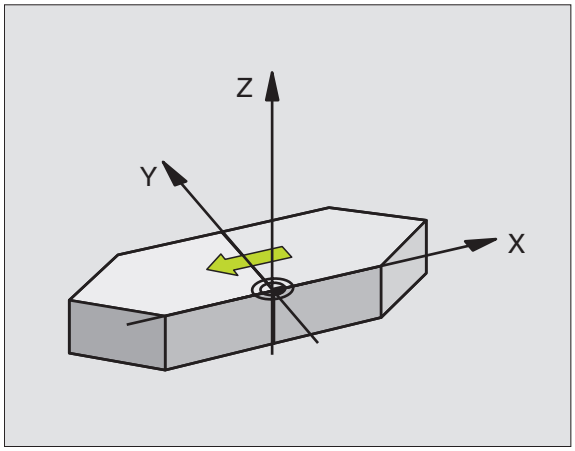

### Действие

Зеркалное отображение действует с её дефиниции в программе. Оно действует также в режиме работы Позиционирование 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 симетрически контуре: Элемент отражается непосредственно в нулевой точке,
- Нулевая точка лежит на отражаемом симетрически контуре: Элемент смещается дополнительно,

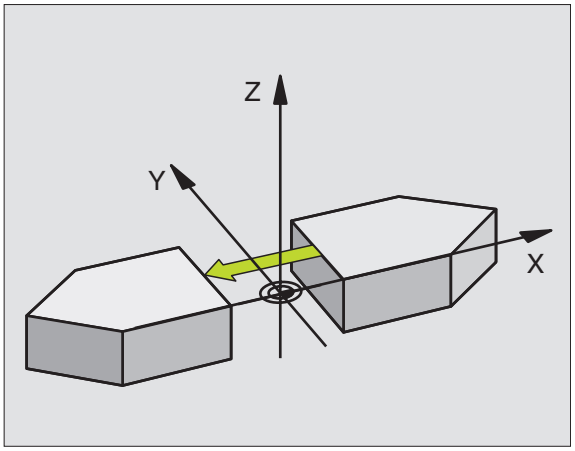


Если отражаете только одну ось, изменяется направление вращения в циклах фрезерования с номерами содержащими 200. Исключение: цикл 208, в котором сохраняется определенное в цикле направление вращения.

- **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.

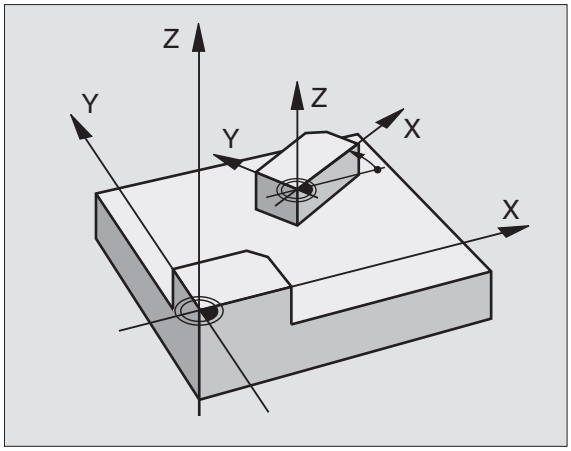



**Пример: ЧУ-кадр**

```
N72 G28 X Y *
```

## ПОВОРОТ (цикл G73)

В пределах программы УЧПУ может поворочивать 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

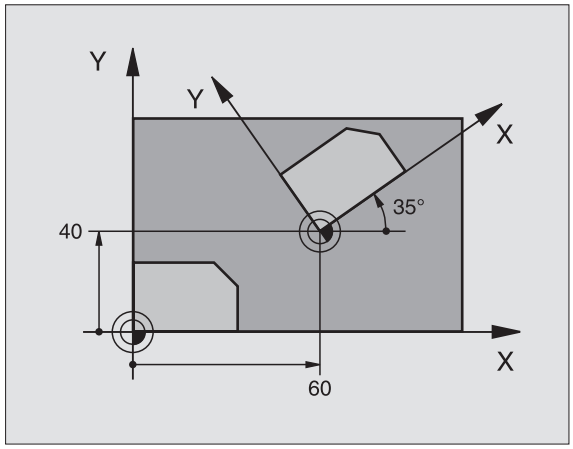


**Обратите внимание перед программированием**

УЧПУ отнимает активную коррекцию радиуса путём определения цикла **G73**. При необходимости повторно программировать коррекцию радиуса.

После определения цикла **G73**, переместите обе оси плоскости обработки для активирования поворота.

▶ **Поворот**: Ввести угол поворота в градусах (°). Пределы ввода: -360° до +360° (абсолютно G90 перед H или инкрементно G91 перед H)




### Сброс

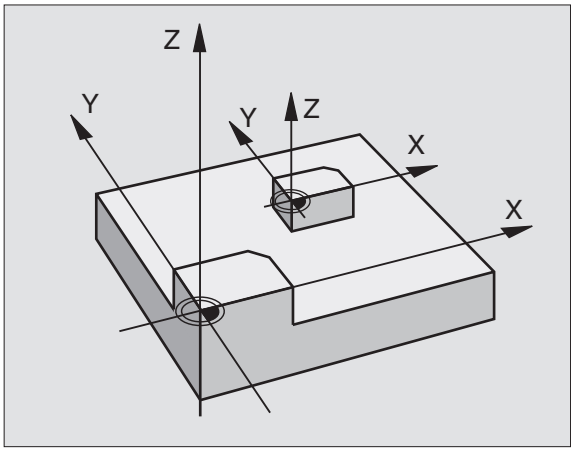
Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0°.

**Пример: ЧУ-кадр**

```
N72 G73 G90 H+25 *
```

## КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл G72)

В пределах программы УЧПУ может увеличивть или уменьшать контуры. Таким образом можете учитывать на пример коэффиценты уменьшения или припуска.




### Действие

КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ указывает активный коэффицент масштабирования в дополнительной индикации статуса.

Коэффицент масштабирования действует

- на плоскости обработки или по всем осьям координат одновременно (зависить от параметра станка 7410)
- на данные о размерах в циклах
- также на паралелльные оси U,V,W

### Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.

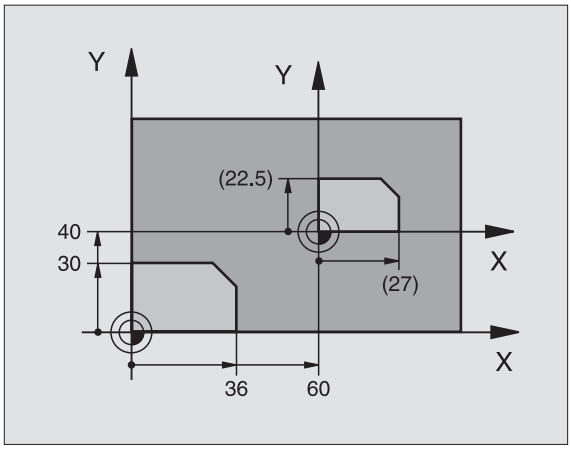
▶ **Коэффицент?**: Ввести коэффицент F; УЧПУ множит координаты и радиусы через F (как описано в „Действие“)

Увеличение: F больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: F меньше чем 1 до 0,000 001

### Сброс

Заново программировать цикл КОЭФФИЦЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффицентом 1 для соответствующей оси.




**Пример: ЧУ-кадры**

```
N72 G72 F0,750000 *
```

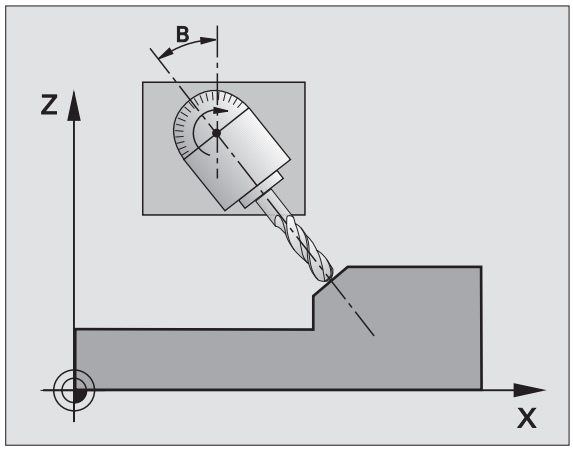
## ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)

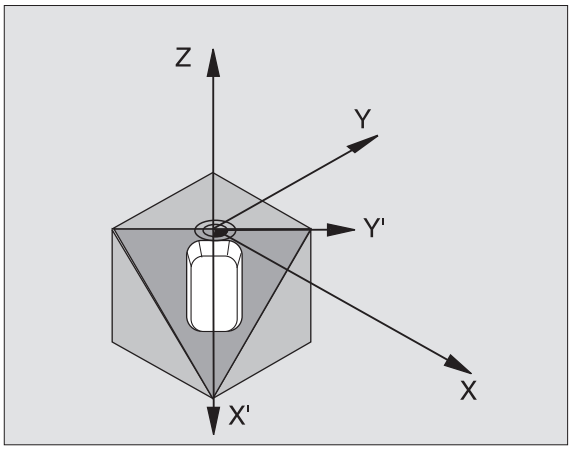
Функции для наклона поверхности обработки приспособливаются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых наклонных головок (наклонных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности.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

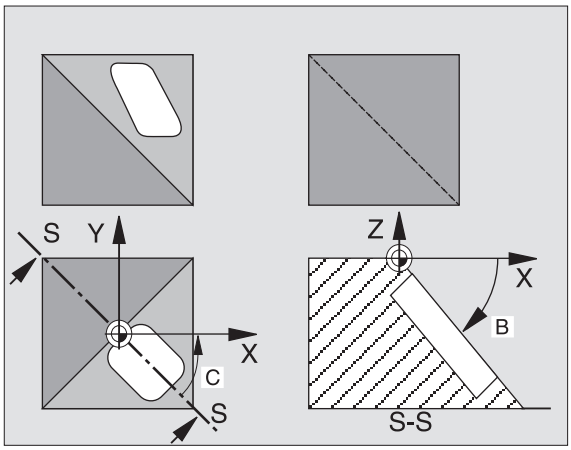
Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

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 87: Прочитайте внимательно этот фрагмент текста.




### Действие

В цикле **G80** 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 зависять от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.

Если программируете положение плоскости обработки через простарнственный угол, УЧПУ расчитывает автоматически требуемые для этого положения углов осей наклона и откладывает их в параметрах Q120 (A-ось) до Q122 (C-ось). Возможны два решения, УЧПУ выбирает –исходя из нулевого положения осей вращения – путь, которая короче.

Последовательность поворота для расчета положеня плоскости определена: Сначала УЧПУ поворочивает ось A, потом ось B и на конец ось C.

Цикл 19 действует с его дефиниции в программе. Как только переместите ось в наклонённой системе, действует коррекция для этой оси. Если коррекция должна расчитыватся на всех осях, то Вы должны переместить все оси.

Если Вы установили функцию НАКЛОН прогон программы в режиме работы Ручное управление на АКТИВНАЯ (смотри “Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 87), то значение занесенного в этом меню угла переписывается циклом **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ.

- **Ось поворота и угол?**: Ввести ось поворота с принадлежащим углом поворота; оси вращения A, B и C программируете через Softkeys

Так как не программированные значения осей вращения интерпретируется всегда принципиально как неизмененные 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 загатовки

**Сброс**

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Потом еще раз определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ, и окончить запись без данной об оси. Таким образом функция становится неактивной.

**Позиционирование оси вращения**

Производитель станков установливает, позиционирует ли цикл **G80** ось(и) вращения автоматически или Вы должны предпозиционировать оси вращения в программе. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Если цикл **G80** 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 преднастроеные инструменты (полная длина инструментов в **G99**-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношении к загатовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с программированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависить от комплексности поворотной головки (поворотного стола).

Если цикл **G80** не позиционирует автоматически осей вращения, то позиционируете оси вращения нпр. с помощью L-предложения перед определением цикла.

ЧУ-кадры в качестве примера:

| | |
|---|---|
| **N50 G00 G40 Z+100 *** | |
| **N60 X+25 Y+10 *** | |
| **N70 G01 A+15 F1000 *** | Позиционирование оси вращения |
| **N80 G80 A+15 *** | Определение угла для расчёта коррекции |
| **N90 G00 GG40 Z+80 *** | Активировать коррекцию по оси шпинделя |
| **N100 X-7,5 Y-10 *** | 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 **G80** 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 **G80** 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 258.

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 радиуса инструмента не допускается

**Комбинация с другими циклами перерасчёта координат**

В случае комбинации циклов перерасчёта координат следует обратить внимание, что наклонение плоскости обработки призводится всегда вокруг активной нулевой точки. Можете провести перемещение нулевой точки перед активированием цикла **G80**: тогда перемещаете „постоянную систему координат станка“.

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла **G80**, 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 загатовки

...

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 загатовки 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 G80 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 загатовки (зажиного приспособления)
- В другом случае позиционировать ось(и) вращения с **G01**-предложением на соответственное значение угла (зависить от параметра станка)
- В другом случае активировать перемещение нулевой точки
- Определить цикл **G80** 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 **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ определить с другими значениями углов, для выполниения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбросывать цикл **G80** , можете непосредственно дефинировать новые положения углов
- Сброс цикла **G80** ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести для всех осей вращения 0°
- Деактивировать функцию ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; цикл **G80** определить заново, окончить запись без данной об оси
- В данном случае Сброс перемещения нулевой точки
- В данном случае Позиционировать оси вращения на 0°-положение

**2 Закрепить загатовку**

**3 Подготовка в режиме работы**
**Позиционирование с ручным вводом**

Позиционировать ось(и) вращения для установления опорной точки на соответствующее значение угла. Значение угла ориентируется согласно избранной Вами опорной поверхности на загатовке.

**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 нерегулрированных 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 расчитывает опорную точку.

**5 Установление опорной точки**

- Вручную путём зарисования как в ненаклонённой системе смотри “Задание координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 78
- 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**

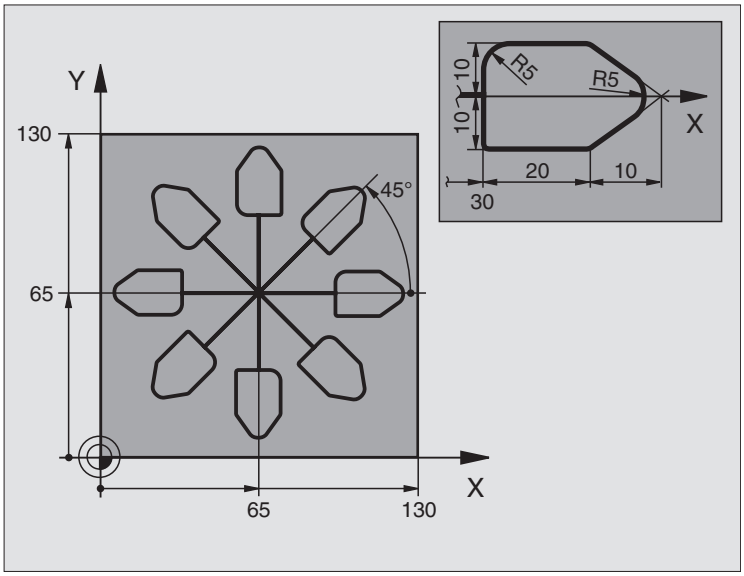
**7 Режим работы Ручное управление**

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 91.

## Пример: циклы пересчета координат

**Прогон программы**

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри “Подпрограммы”, страница 507




| | |
|---|---|
| %KOUMR G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | Дефиниция загатовки |
| N20 G31 G90 X+130 Y+130 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+1 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G54 X+65 Y+65 * | Перемещение нулевой точки в центр |
| N70 L1,0 * | Вызов обработки фрезерованием |
| N80 G98 L10 * | Установка метки для повторения части программы |
| N90 G73 G91 H+45 * | Поворот на 45° инкрементно |
| N100 L1,0 * | Вызов обработки фрезерованием |
| N110 L10,6 * | Возврат к LBL 10; в общем шесть раз |
| N120 G73 G90 H+0 | Сброс поворота |
| N130 G54 X+0 Y+0 * | Сброс смещения нулевой точки |
| N140 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N150 G98 L1 * | Подпрограмма 1: |
| N160 G00 G40 X+0 Y+0 * | Определение обработки фрезерованием |
| N170 Z+2 M3 * | |
| N180 G01 Z-5 F200 * | |
| N190 G41 X+30 * | |
| N200 G91 Y+10 * | |

```
N210 G25 R5 *
N220 X+20 *
N230 X+10 Y-10 *
N240 G25 R5 *
N250 X-10 Y-10 *
N260 X-20 *
N270 Y+10 *
N280 G40 G90 X+0 Y+0 *
N290 G00 Z+20 *
N300 G98 L0 *
N99999999 %KOUMR G71 *
```

# 8.10 Специальные циклы

## ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04)

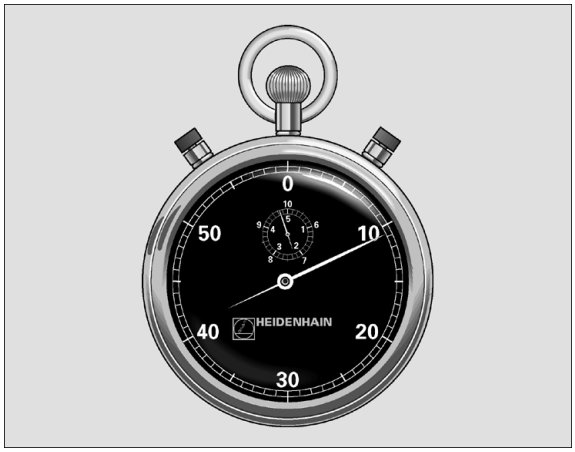
Прогон программы остановливается на продолжительность ВРЕМЕНИ ПРЕБЫВАНИЯ. Время пребывания служит на пример для ломания стружки.

**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-кадр**

```
N74 G04 F1,5 *
```

## ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39)

Можете приравнивать 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 списке 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 G39 принципиально глобально. Учтите поэтому, что изменения Q-параметров в вызыванной программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.

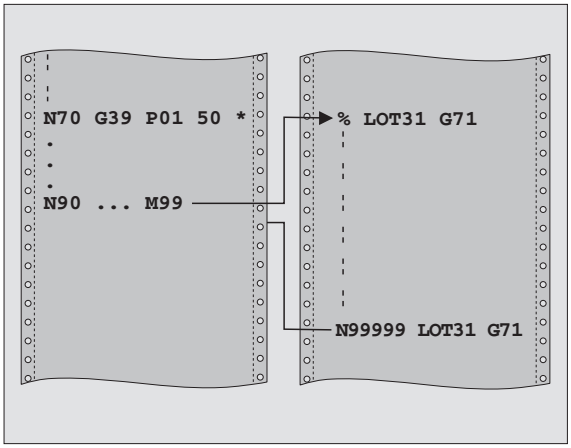
- **Имя программы**: Имя вызываемой программы, при необходимости с трактом, на котором находится программа

Программу вызываете с

- **G79** (отдельная запись) 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**

```
N550 G39 P01 50 *
N560 G00 X+20 Y+50 M99 *
```

## ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36)

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 просле одного из выше названых циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпиндельём станка и поворочивать 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**

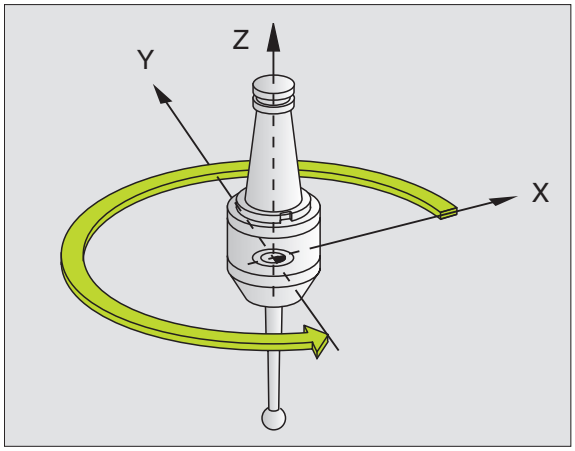
Определённое в цикле положение угла УЧПУ позиционирует путём программирования M19 или M20 (зависит от станка).

Если программируете M19, или M20, без определения заранее цикла G36, 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: 0,001°




**Пример: ЧУ-кадр**

```
N76 G36 S25 *
```

## ДОПУСК (цикл G62)

Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

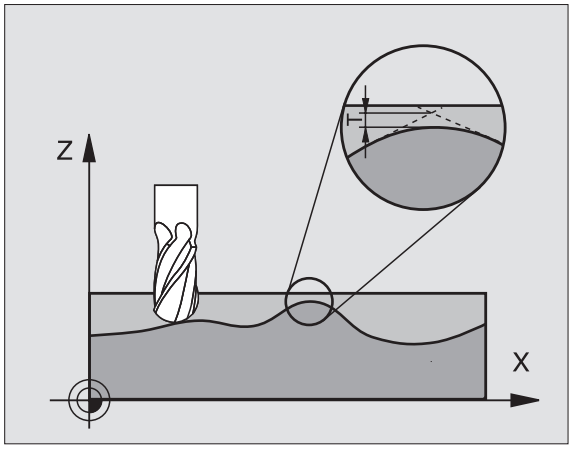
Путем ввода данных в цикле G62 можно повлиять на результат HSC-обработки относительно точности, качества поверхности и скорости, если УЧПУ соглосовано для этих свойств с параметрами станка.

УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корригированными или нескорригированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности загатовки 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 отрабатывается 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.

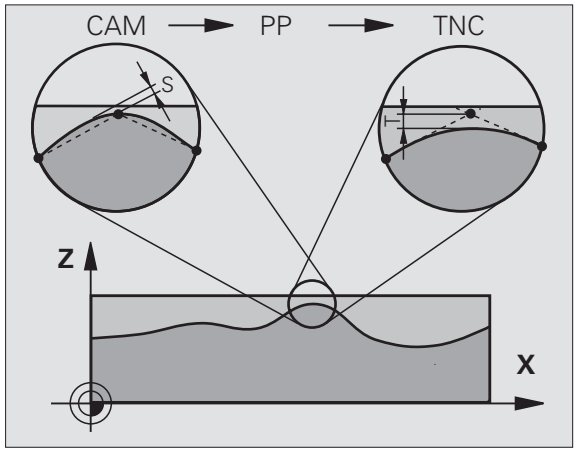
Из-за выглаживания контура возникает отклонение. Величина отклонения от контура (**значение допуска**) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла **32** можно изменить преднастроенное значение допуска и выбирать разные настройки фильтра, если производитель станков пользуется 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 G62 допуска **T**, то ЧПУ может выглаживать точки контура, поскольку программированная подача не ограничивается спецнастройками станка.




Оптимальное выглаживание контура получается, если выбранное значение допуска в цикле G62 лежит от 1,1 до 2-кратного значения тангентальной ошибки CAM.

**Программирование**

**Обратите внимание перед программированием**

Цикл G62 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

ЧПУ устанавливает цикл G62 в исходное состояние, если

- определяете заново цикл G62 и вопрос диалога о **значении допуска** подтверждаете с NO ENT
- выбираете с помощью клавиши PGM MGT новую программу

После сброса цикла G62, 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 G62, содержащую в качестве параметра цикла только **Значение допуска** T, то УЧПУ вставляет 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 **P01** и **P02** находятся только тогда в распоряжении, если опция программного обеспечения 2 (HSC-обработка) является активной.

**Пример: ЧУ-кадр**

```
N78 G62 T0,05 P01 0 P02 5
```

# 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, распологающих 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 распологаемые 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** | SPATIAL | странице 484 |
| **PROJECTED** | Два угла проецирования **PROPR** и **PROMIN** как и угол вращения **ROT** | PROJECTED | странице 486 |
| **ЭЙЛЕР** | Три угла Эйлера прецессия (**EULPR**), нутация (**EULNU**) и ротор (**EULROT**), | EULER | странице 488 |
| **VECTOR** | Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклоненной оси X | VECTOR | странице 490 |
| **POINTS** | Координаты трех прозвольных точек наклоняемой плоскости | POINTS | странице 492 |

| Функция | Требуемые параметры | Softkey | Страница |
|---|---|---|---|
| **RELATIV** | Отдельный, инкрементально действующий пространственный угол | REL. SPA. | странице 494 |
| **AXIAL** | Вплоть до трех абсолютных или инкрементных межосевых угла **A**, **B**, **C** | AXIAL | странице 496 |
| **СБРОС** | Сброс функции PLANE | RESET | странице 483 |

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 распологаемой **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 498)

Фунекция приема актуальной позиции не возможна при активной наклоненной плоскости обработки.

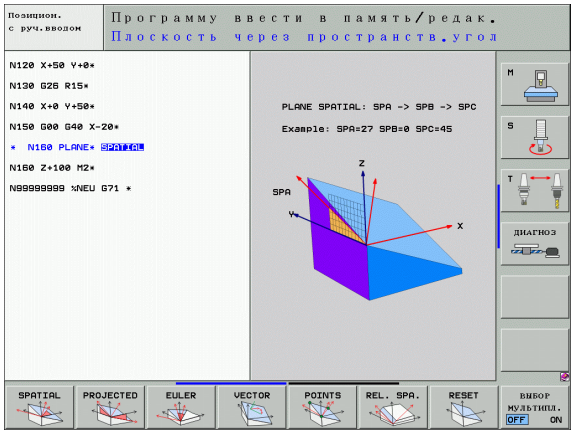
Если используете функцию **PLANE**при активном M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.

## Опеределение функции PLANE

- Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

- Выбор специальных функций УЧПУ: Softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЧПУ ФУНК. нажать

- **PLANE**-функцию избрать: Softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР нажать: УЧПУ указует на линейке программируемых клавишей находящиеся в распоряжении возможности дефиниции




### Выбор функции при активной мультипликации

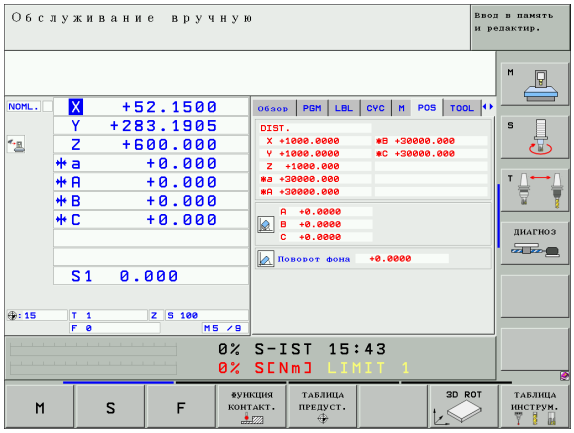
- Включить мультипликацию: Softkey ВЫБОР МУЛЬТИПЛИКАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ установить на ВКЛ
- Запуск мультипликации для разных возможностей дефинирования: Нажать одну из находящихся в распоряжении программируемых клавишей, УЧПУ подсвечивает нажатую клавишу другим цветом и запускает соответственную мультипликацию
- 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 указует в дополнительной индикации положения рассчитанный пространственный угол (смотри рисунок). Приниципиально УЧПУ рассчитывает –независимо от используемой функции **PLANE**– во внутренних расчетах всегда обратно до пространственного угла.



## PLANE-функцию отменить

- Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

- Выбор специальных функций УЧПУ: Softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ УЧПУ ФУНК. нажать

- Выбор PLANE-функции: Softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР нажать: УЧПУ указует на линейке программируемых клавишей находящиеся в распоряжении возможности дефиниции

- Выбор функции для сброса: Таким образом **PLANE**-функция внутренно сброшена, актуальные положения осей не изменяются

- Определить, должно УЧПУ перемещать оси наклона на основное положение автоматически (**MOVE** или **TURN**) или нет (**STAY**), (смотри “Автоматическое установление: MOVE/TURN/ STAY (ввод объязательно требуется)” на странице 498)

- Заключить ввод: нажать клавишу END

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

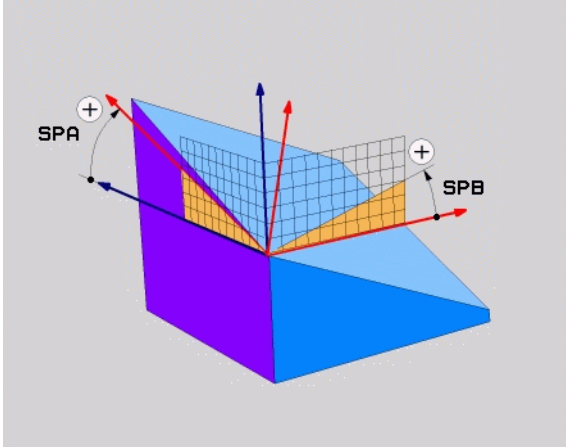
**Пример: ЧУ-запись**

```
N25 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 A, потом вокруг оси B, дальше вокруг оси C (способ действия функции соответствует циклу 19, если данные цикла 19 были установлены на пространственный угол).




**Обратите внимание перед программированием**

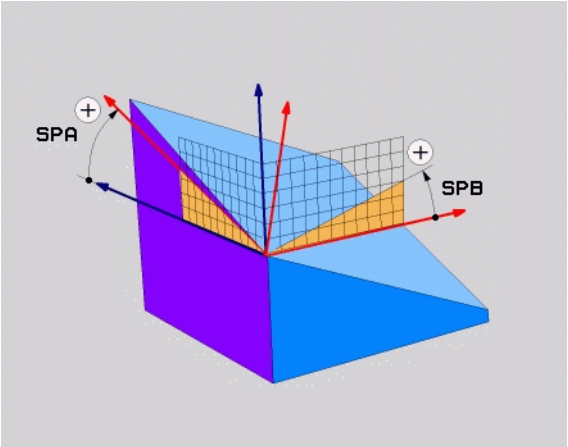
Оператор должен определять всегда все три пространственных угла **SPA**, **SPB** und **SPC**, даже если один из углов составляет 0.

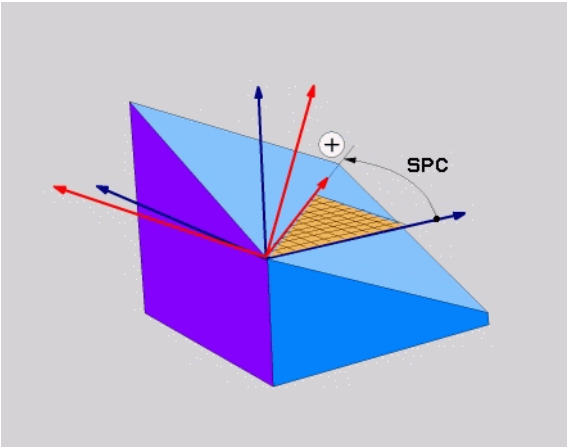
Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 498.

## Параметры ввода

- **Пространственный угол A?**: Угол поворота **SPA** вокруг постаянной оси станка X (смотри рисунок справа вверху) Пределы ввода от -359,9999° до +359,9999°
- **Пространственный угол B?**: Угол поворота **SPB** вокруг постаянной оси станка Y (смотри рисунок справа вверху) Пределы ввода от -359,9999° до +359,9999°
- **Пространственный угол C?**: Угол поворота **SPC** вокруг постаянной оси станка Z (смотри рисунок справа по середине). Пределы ввода от -359,9999° до +359,9999°
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)




**Используемые сокращения**

| Сокращение | Значение |
|---|---|
| **SPATIAL** | Англ. **spatial** = пространственно |
| **SPA** | **sp**atial **A**: Вращение вокруг оси X |
| **SPB** | **sp**atial **B**: Вращение вокруг оси Y |
| **SPC** | **sp**atial **C**: Вращение вокруг оси Z |

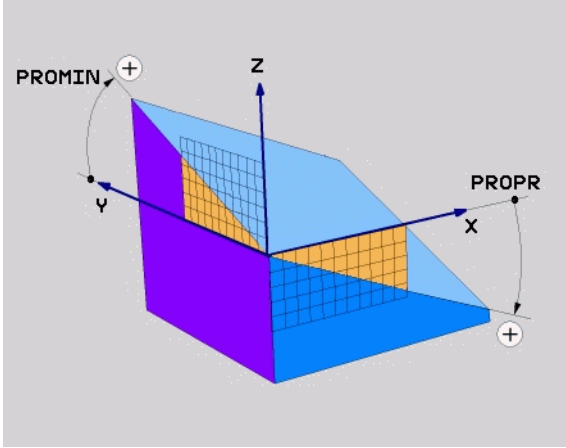
**Пример: ЧУ-запись**

```
N50 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.



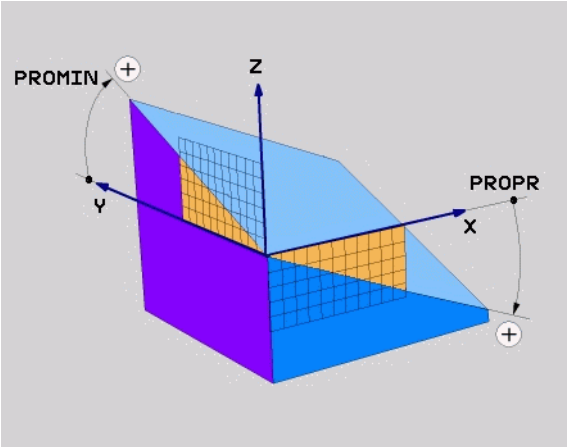

**Обратите внимание перед программированием**

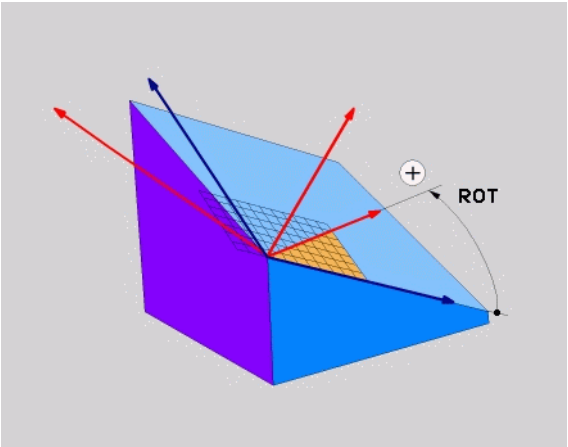
Проекционные углы можете использовать только тогда, если надо обрабатывать прямоугольный параллелепипед. В другом случае возникают искажения на обрабатываемой детали.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 498.

## Параметры ввода

- **Проек.-угол 1. плоскости координат?**: Проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1. плоскость координат постояноой системы координат станка (Z/X при оси инструментов Z,смотри рисунок справа вверху). Пределы ввода от -89.9999° до +89.9999°. 0°-ось это главная ось активной плоскости обработки (X при оси инструментов Z, положительное направление смотри рисунок справа вверху)
- **Проек.-угол 2. плоскости координат?**: Проецированный угол плоскости обработки на 2. плоскость координат постояноой системы координат станка (Y/Z при оси инструментов Z, смотри рисунок справа вверху). Пределы ввода от- 89.9999° до +89.9999°. 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°
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)




**Используемые сокращения**

| Сокращение | Значение |
|---|---|
| **PROJECTED** | Англ. **projected** = проецированный |
| **PROPR** | **pr**inciple plane: Главная плоскость |
| **PROMIN** | **min**or plane: Вспомогательная плоскость |
| **PROROT** | Англ. **rot**ation: Вращение |

**Пример: ЧУ-запись**

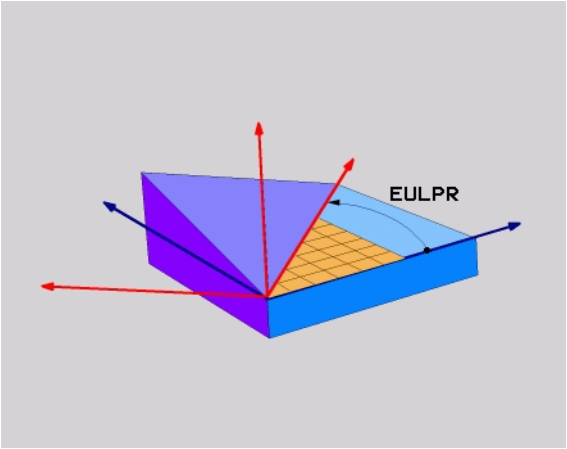
```
N50 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN
+24 PROROT+30 ...
```

# 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 прецесии **EULPR** | Поворот системы координат вокруг оси Z- |
| Угол нутации **EULNU** | Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецесси оси X |
| Угол вращения **EULROT** | Поворот наклоненной плоскости обработки вокруг наклоненной оси Z |



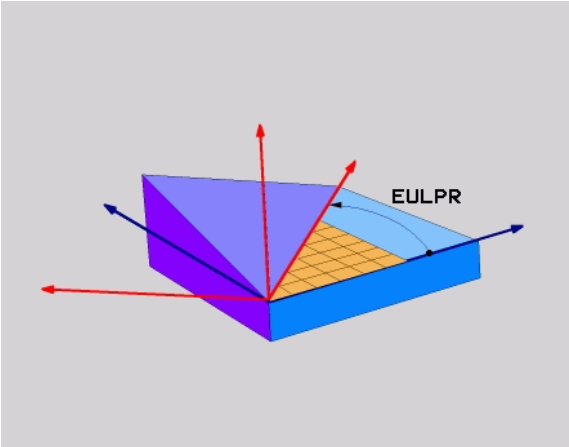

**Обратите внимание перед программированием**

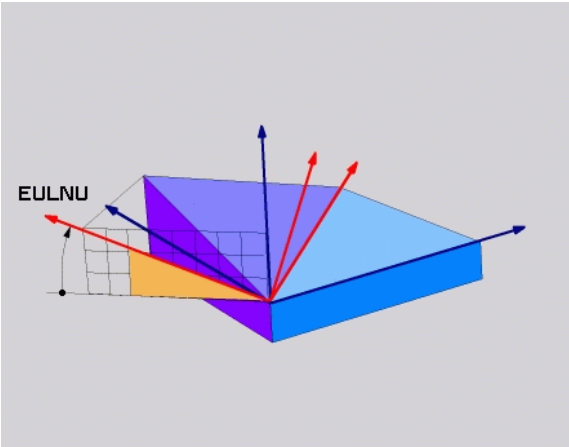
Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

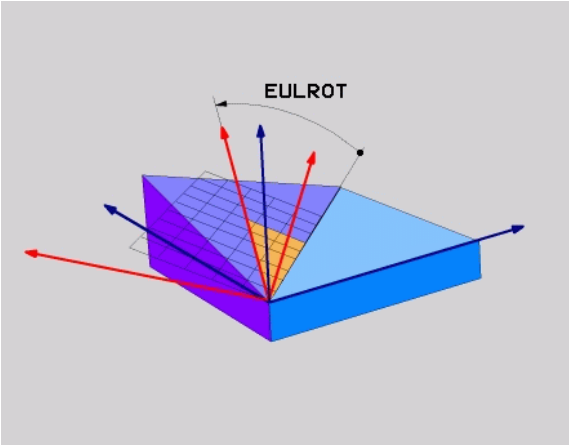
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 498.

## Параметры ввода

- **Угол повор. главная плоскость координат?**: Угол поворота **EULPR** вокруг оси Z (смотри рисунок справа вверху). Обратите внимание:
  - Пределы ввода это -180,0000° до 180,0000°
  - 0°-ось это ось X
- **Угол наклона оси инструментов?**: Угол наклона **EULNUT** системы координат вокруг смещенной на угол прецесии оси X (смотри рисунок справа по середине). Обратите внимание:
  - Пределы ввода это 0° до 180,0000°
  - 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°
  - 0°-ось это ось X
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)




**ЧУ-запись**

```
N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...
```

**Используемые сокращения**

| Сокращение | Значение |
|---|---|
| **ЭЙЛЕР** | Швейцарский математик, определивший так называемые углы Эйлера |
| **EULPR** | **У**гол прецесии: Угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z |
| **EULNU** | **У**гол нутации: Угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецесси оси X |
| **EULROT** | **У**гол ротации: Угол, описывающий поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z |

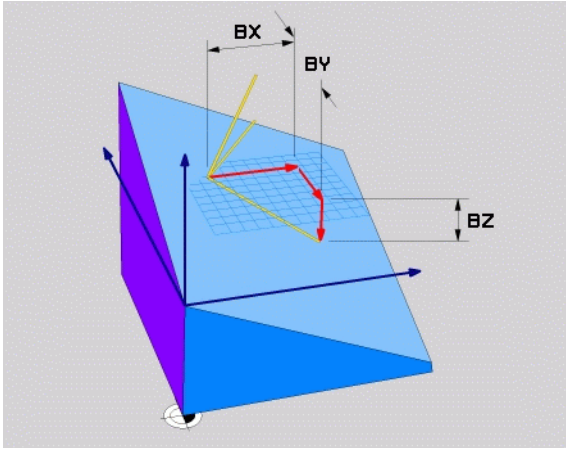
# 9.5 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR

## 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 расчитывает 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.



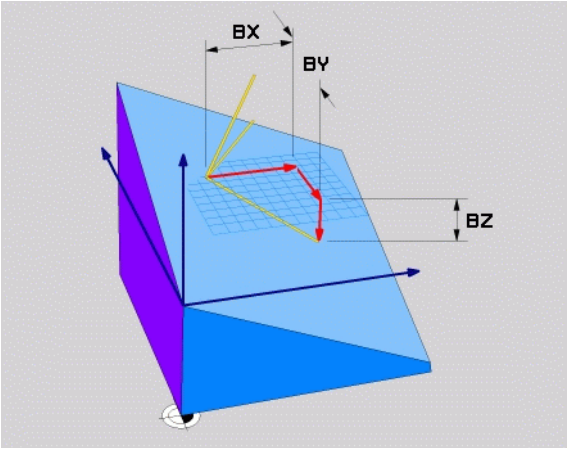

**Обратите внимание перед программированием**

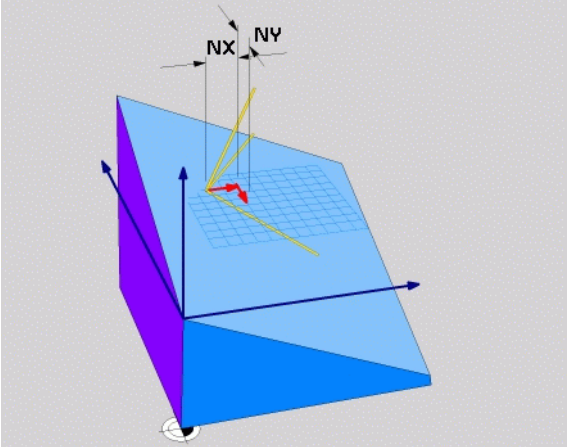
УЧПУ расчитывает внутреннее нормированные векторы из введенных значений.

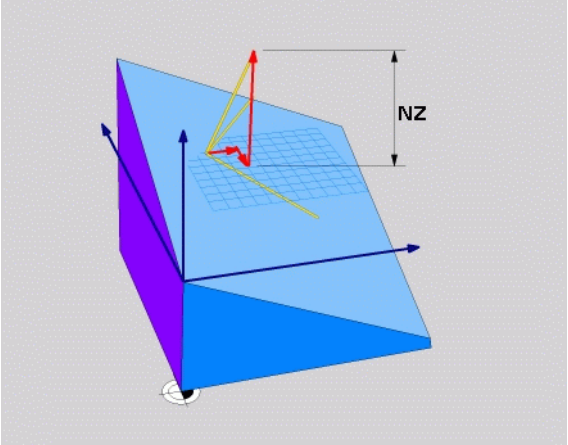
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 498.

## Параметры ввода

- **X-компонент базисного вектора?**: X-компонент **BX** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- **Y-компонент базисного вектора?**: Y-компонент **BY** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху). Пределы ввода: -99,9999999 до +99,9999999
- **Z-компонент базисного вектора?**: Z-компонент **BZ** базисного вектора B (смотри рисунок справа вверху). 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
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)




**ЧУ-запись**

```
N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4
BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

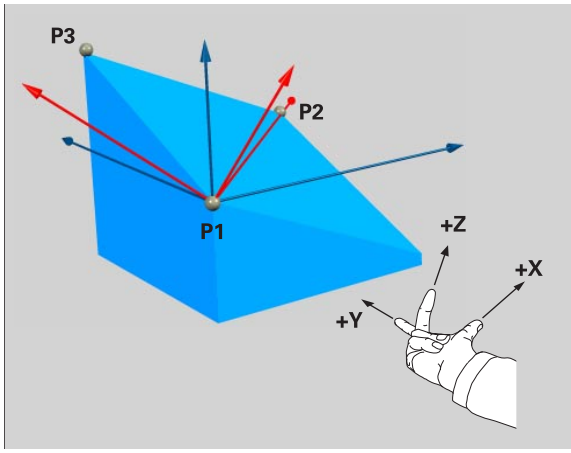
**Используемые сокращения**

| Сокращение | Значение |
|---|---|
| **VECTOR** | В английском языку 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).

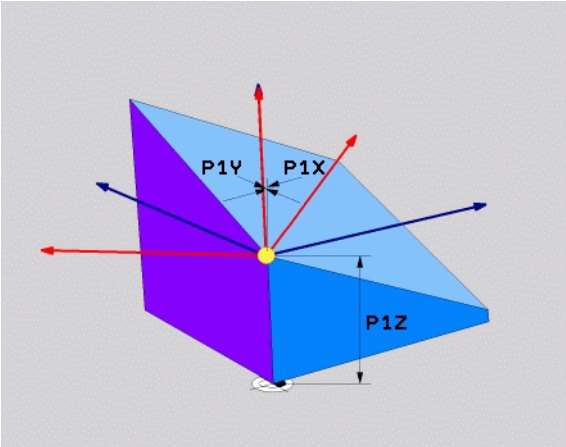
Направление наклоненной оси инструментов определяете через положение 3. точки в отнесении к линии соединяющей точку 1 и точку 2. С помощью правила правой руки (палец = X-ось, указательный палец = Y-ось, средний палец = Z-ось, смотри рисунок справа вверху), действует: Палец (X-ось) указует от точки 1 к точке 2, указательный палец (Y-ось) указует параллельно к наклоненной оси Y в направлении точки 3. Потом средний палец указует в направлении наклоненной оси инструментов.

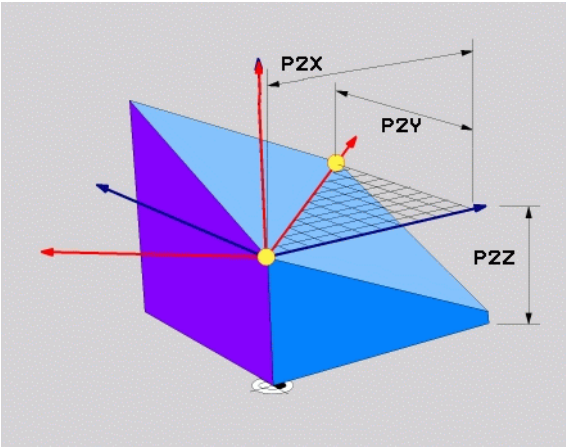
Эти три точки определяют наклон плоскости. Положение активной нулевой точки не изменяется УЧПУ.

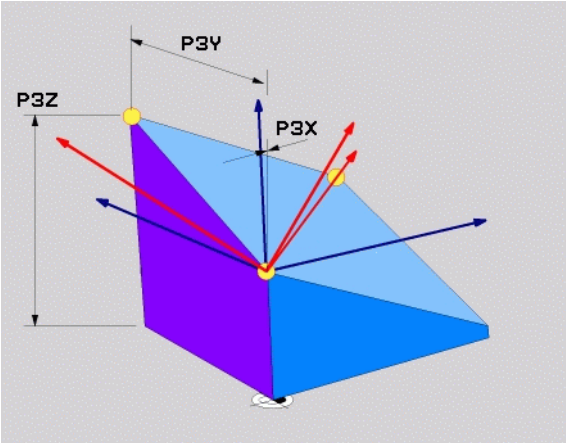
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 498.

## 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 498)




### ЧУ-запись

```
N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P
2Z+20P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...
```

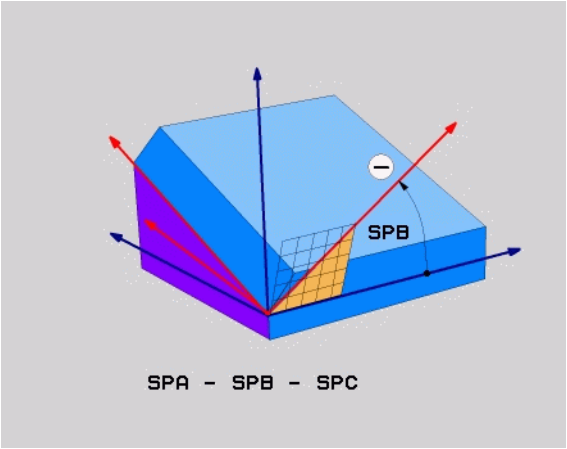
### Используемые сокращения

| 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 ужу 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 отнесении к активной плоскости обработки, независимо от того с помощью которой функции эго активировали.

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

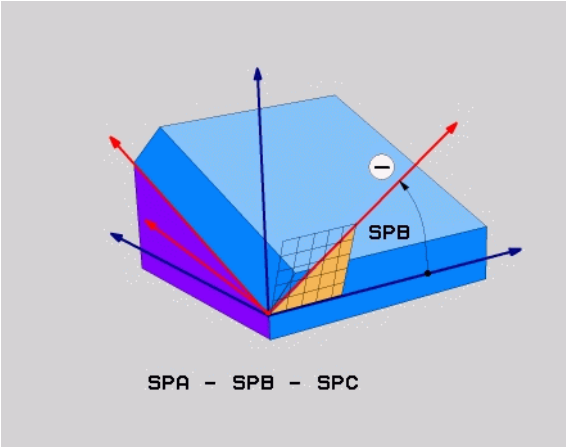
Если хотите обратно на плоскость обработки, которой до **PLANE RELATIVE** функции была активной, тогда дефинируете **PLANE RELATIVE** с тем же самым углом, но с противоположным знаком числа.

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

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, странице 498.

## 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°
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)




**Пример: ЧУ-запись**

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...
```

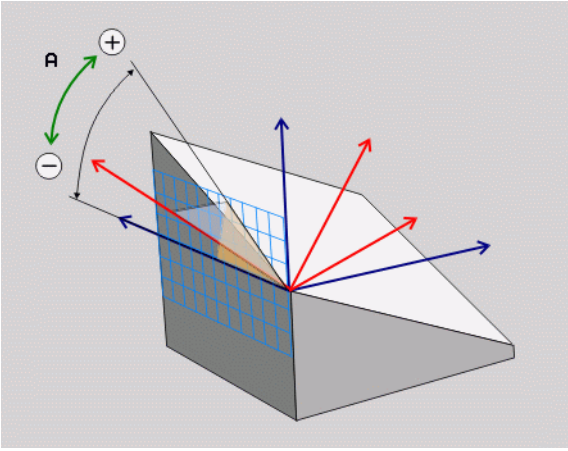
## Используемые сокращения

| Сокращение | Значение |
|---|---|
| **RELATIV** | Из английского языка **relative** = относящийся к |

# 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 действительн 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 распологают в соединении с **PLANE AXIS** никакой функцией.

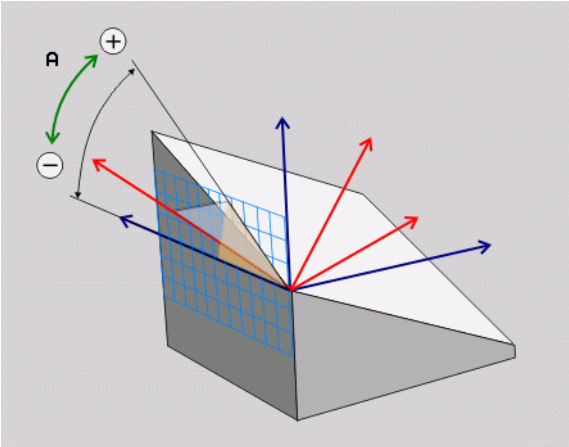
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 498.

## Параметры ввода

- **Угол оси A?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось A. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось A исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- **Угол оси B?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось B. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось B исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- **Угол оси C?**: Межосевой угол, **под которым** следует устанавливать ось C. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось C исходя из актуальной позиции. Пределы ввода: -99999,9999° до +99999,9999°
- Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри “Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 498)

**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 наклонения
- Выбор вида преобразования

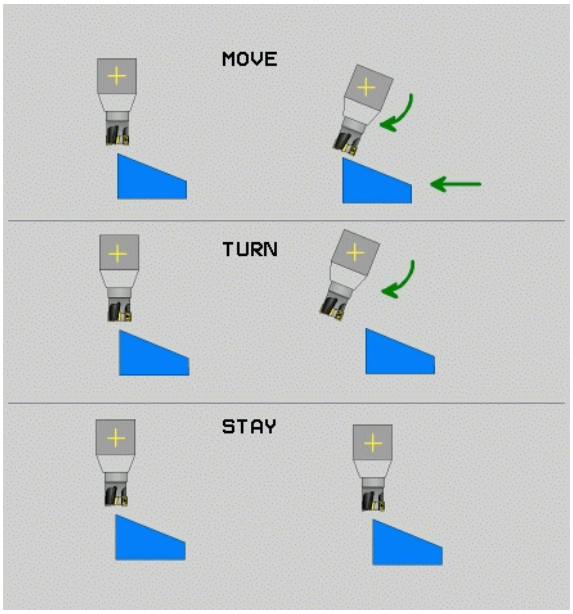
## Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод объязательно требуется)

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

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

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

▶ оператор установливает оси поворота в следующем отдельном блоке позиционирования




Если оператор 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 установливать автоматически без выравнивающего движения), следует дефинировать следующий параметр **подача? F=** .

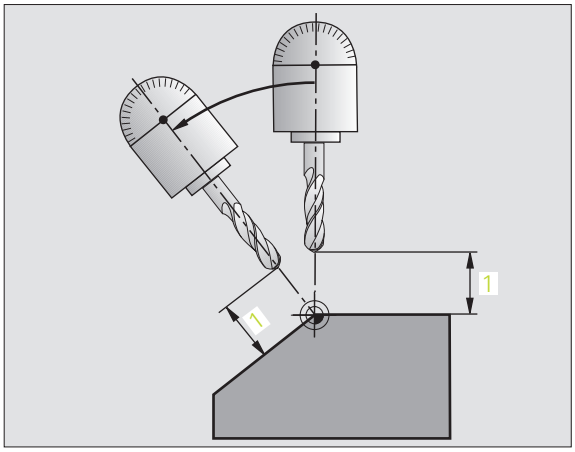
☞ Если функция **PLANE AXIAL** используется в соединении с функцией **STAY**, тогда следует поворочивать оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

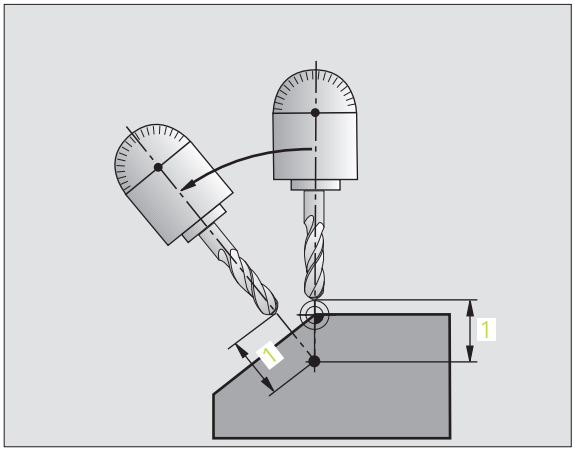
- **Расстояние точки поворота от вершины ИНС** (инкрементно): УЧПУ устанавливает инструмент (стол) на величину вершины инструмента. Через параметр **РАССТ** перемещаете точку поворота движения установления по отношении к актуальной позиции вершины инструмента.

**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 установливать в отдельном блоке**

Если хотите установливать оси вращения в отдельном блоке позиционирования (опция **STAY** избрана) Вам следует:

> Так предпозиционировать инструмент, чтобы при установлении не произошло столкновение инструмента и загатовки (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 (A-ось), Q121 (B-ось) и Q122 (C-ось)
- Определение блока позиционирования с помощью рассчитанных УЧПУ угловых значений

ЧУ-кадры в качестве примера: Установить C-поворотный стол и A-наклонный стол на пространственный угол B+45°.

| | |
|---|---|
| ... | |
| **N120 G00 G40 Z+250 *** | Позиционировать на безопасную высоту |
| **N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY *** | Определить и активировать функцию PLANE |
| **N140 G01 F2000 A+Q120 C+Q122 *** | Позиционировать ось поворота с помощью рассчитанных УЧПУ значений |
| ... | Определить обработку на наклоненной плоскости |

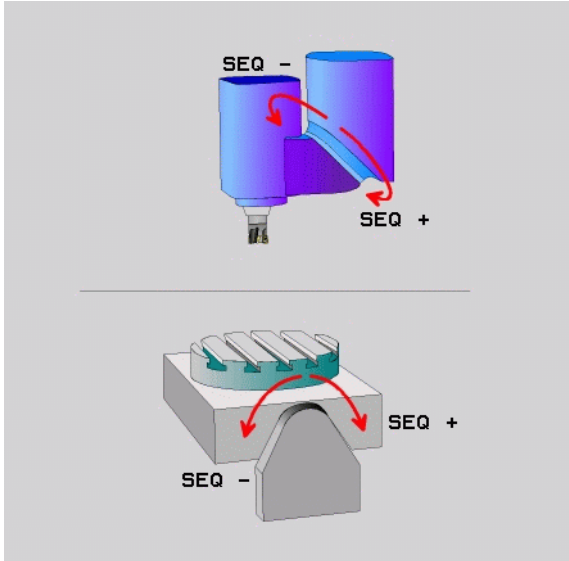
## Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/– (ввод опционально)

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** установливаете, которую возможность решения УЧПУ должно использовать:

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

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




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 коротчейшему 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**

Примеры для станка с C-поворотным столом и A-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 |

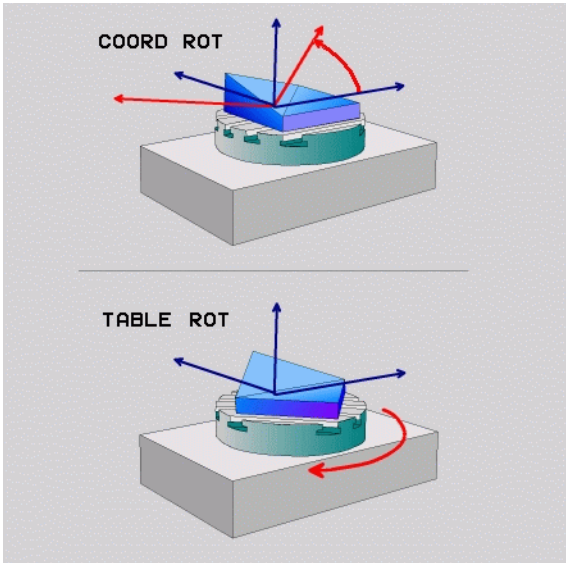
## Выбор вида трансформации (ввод опционально)

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

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

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

При использовании функции **PLANE AXIS** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не действуют.

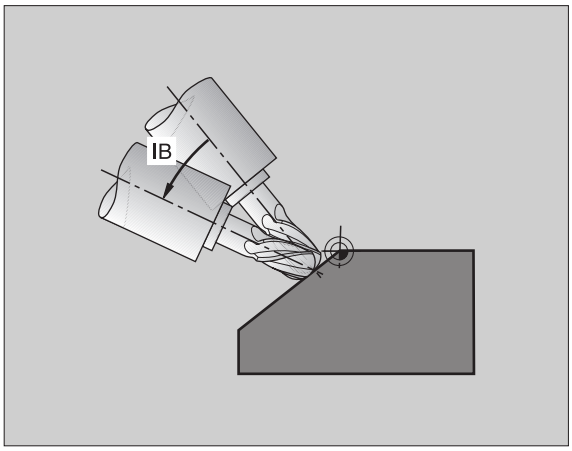


# 9.10 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости

## 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 (только диалог открытым текстом)




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** (только диалог открытым текстом).

## 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:**

| | |
|---|---|
| ... | |
| **N120 G00 G40 Z+50 M128 *** | Позиционировать на безопасную высоту, активировать M128 |
| **N130 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000 *** | Определить и активировать функцию PLANE |
| **N140 G01 G91 F1000 B-17 *** | Настройка угла наклона |
| ... | Определить обработку на наклоненной плоскости |

# 10

**Программирование: подпрограммы и повторения части программы**

# 10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы

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

## Label/метка

Подпрограммы и повторения части программы начинаются в программе обработки с метки **G98 L**. L это сокращение для label (англ.для метки, обозначения).

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 **G98**. Количество вводимых имен меток ограничено только внутренней памятью.

Если распределяете многократно Label-номер или название метки, УЧПУ выдаёт при окончании **G98**-блока сообщение об ошибках.

В случае очень длинных программ можете через MP7229 ограничить проверку на вводимое количество предложений.

Label 0 (**G98 L0**) обозначает конец подпрограммы и может использоваться довольно часто.

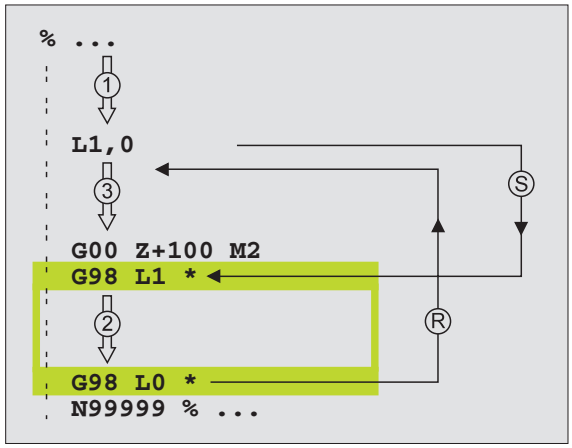
# 10.2 Подпрограммы

## Способ работы

1 УЧПУ выполняет программу обработки до вызова подпрограммы **LN,0** . n является произвольным номером Label

2 С этого места УЧПУ отрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы **G98 L0**

3 Затем УЧПУ продолжает программу обработки с этого предложения, которое последует вызову подпрограммы **LN,0**




## 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 M02 или M30, то они отрабатываются без вызова как минимум один раз

## Программирование подпрограммы

LBL SET

- Обозначение начала: Нажать клавишу LBL SET
- Ввести номер подпрограммы, потвердить клавишей END . Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу “ , для перехода к записи текста
- Обозначение конца: Нажать клавишу LBL SET и ввести номер метки “0”

## Вызов подпрограммы

LBL CALL

- Вызов подпрограммы Нажать клавишу LBL CALL
- **Номер метки**: Label-номер вызываемой подпрограммы ввести, с помощью клавиши ENT потвердить Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу “ , для перехода к записи текста
- **Повторение REP**: „**,0**“ ввести, клавишей ENT потвердить

**L0,0** не допускается, так как оно соответствует окончанию подпрограммы.

# 10.3 Повторения части программы

## Label G98

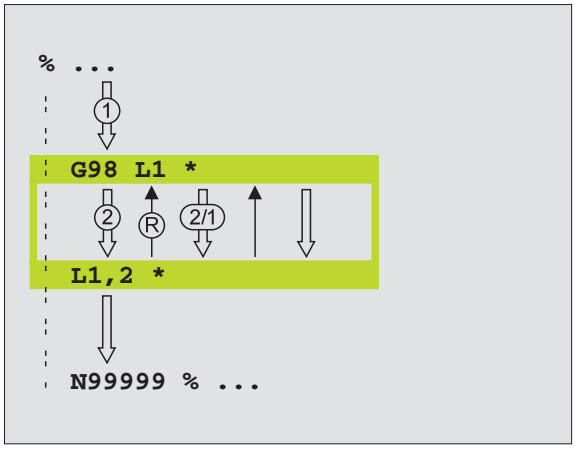
Повторения части программы начинаются с метки **G98 L**. Повторение части программы замыкается с Ln,m.m является количеством повторений.

## Способ работы

1 УЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (**L1,2**)

2 Потом УЧПУ повторяет часть программы между вызванным Label и вызовом Label **L 1,2** так часто, как указано после запятой

3 Потом УЧПУ отрабатывает 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 программировано повторений

## Программирование повторений части программы

LBL SET

- Обозначение начала: Клавишу LBL SET нажать, клавишей ENT потвердить
- Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей ENT потвердить. Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу “ , для перехода к записи текста

## Вызов повторения часть программы

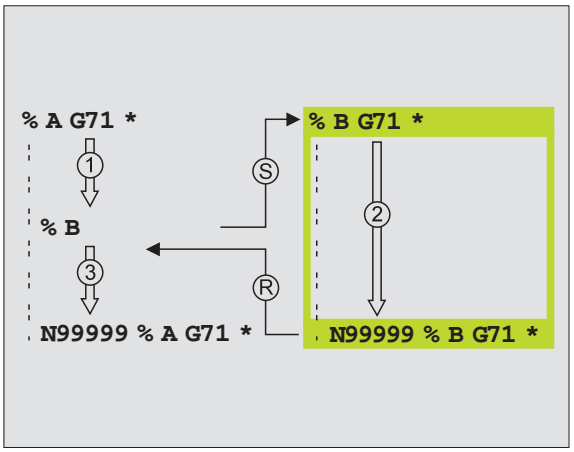
LBL CALL

- Нажать клавишу LBL CALL
- **Номер метки**: Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей ENT потвердить. Если хотите использовать имя метки: нажать клавишу “ , для перехода к записи текста
- **Повторение REP**: Ввести количество повторений, клавишей ENT потвердить

# 10.4 Любая программа в качестве подпрограммы

## Способ работы

1. УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с **%**
2. Затем УЧПУ отрабатывает вызванную программу до её конца
3. Потом УЧПУ отрабатывает 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
- Вызванная программа не может содержать вызова **%** в вызываемую программу (бесконечная петля)

## Вызов любой программы в качестве подпрограммы

- Выбор функций для вызова программы: Нажать клавишу PGM MGT:

- Нажать Softkey ПРОГРАММА
- Ввести полное название тракта вызываемой программы, потвердить с клавишей END

Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводите только одно имя программы, вызываемая программа должна стоят в том же списке как и вызывающая программа.

Если вызывемая программа не стоит в том же списке как вызывающая программа, то введите полное название тракта, нпр. **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**

Если хотите вызывать программу с диалогом открытым текстом, тогда следует ввести тип файла .H за именем программы.

Можете вызвать любую программу также через цикл **G39**.

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.

Преобразования координат, определяемые оператором в вызываемой программе и не сбросываемые, остаются активными принципиально также для вызывающей программы. Настройка параметра станка MP7300 не оказывает на это влияния.

# 10.5 Вложенные подпрограммы

## Виды вложенных подпрограмм

- Подпрограммы в подпрограммах
- Повторения части программы в повторении части программы
- Повторение подпрограмм
- Повторение части программы в подпрограмме

## Глубина вложенных подпрограмм

Глубина вложенных подпрограмм определяет, как часто части программы или подпрограммы могут содержать дальшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальный уровень вложенных подпрограмм: 8
- Максимальный уровень вложенных подпрограмм для вызовов главной программы: 4
- Повторения части программы можно произвольно часто подвергать вложению

## Подпрограмма в подпрограмме

**ЧУ-кадры в качестве примера**

| | |
|---|---|
| **%UPGMS G71 *** | |
| **...** | |
| **N170 L1,0 *** | Подпрограмма при G98 L1 вызывается |
| **...** | |
| **N350 G00 G40 Z+100 M2 *** | Последний кадр |
| | главной программы (с M2) |
| **N260 G98 L1 *** | Начало подпрограммы 1 |
| **...** | |
| **N390 L2,0 *** | Подпрограмма при G98 L2 вызывается |
| **...** | |
| **N450 G98 L0 *** | Конец подпрограммы 1 |
| **N460 G98 L2 *** | Начало подпрограммы 2 |
| **...** | |
| **N620 G98 L0 *** | Конец подпрограммы 2 |
| **N99999999 %UPGMS G71 *** | |

**Отработка программы**

1 Главная программа UPGMS выполняется до предложения N170
2 Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до предложения N 390
3 Подпрограмма 2 вызывается и выполняется до предложения N620 Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
4 Подпрограмма 1 выполняется от предложения N400 до предложения N450. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
5 Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N180 до предложения N350. Возврат к кадру 1 и конец программы

## Повторение повторений части программы

**ЧУ-кадры в качестве примера**

| | |
|---|---|
| **%REPS G71 *** | |
| **...** | |
| **N150 G98 L1 *** | Начало повторения части программы 1 |
| **...** | |
| **N200 G98 L2 *** | Начало повторения части программы 2 |
| **...** | |
| **N270 L2,2 *** | Часть программы между этим предложением и G98 L2 |
| **...** | (предложение N200) повторяется 2 раза |
| **N350 L1,1 *** | Часть программы между этим предложением и G98 L1 |
| **...** | (предложение N150) повторяется 1 раза |
| **N99999999 %REPS G71 *** | |

**Отработка программы**

1 Главная программа REPS выполняется до предложения N270
2 Часть программы между предложением N270 и предложением N200 повторяется 2 раза
3 Подпрограмма UPGMS выполняется от предложения N280 до предложения N350.
4 Часть программы между предложением N350 и предложением N150 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между предложением N200 и предложением N270)
5 Главная программа REPS выполняется от предложения N360 до предложения N999999 (конец программы)

## Повторение подпрограммы

**ЧУ-кадры в качестве примера**

| | |
|---|---|
| %UPGREP G71 * | |
| … | |
| N100 G98 L1 * | Начало повторения части программы 1 |
| N110 L2,0 * | Вызов подпрограммы |
| N120 L1,2 * | Часть программы между этим предложением и G98 L1 |
| … | (предложение N100) повторяется 2 раза |
| N190 G00 G40 Z+100 M2 * | Последний кадр главной программы с M2 |
| N200 G98 L2 * | Начало подпрограммы |
| … | |
| N280 G98 L0 * | Конец подпрограммы |
| N99999999 %UPGREP G71 * | |

**Отработка программы**

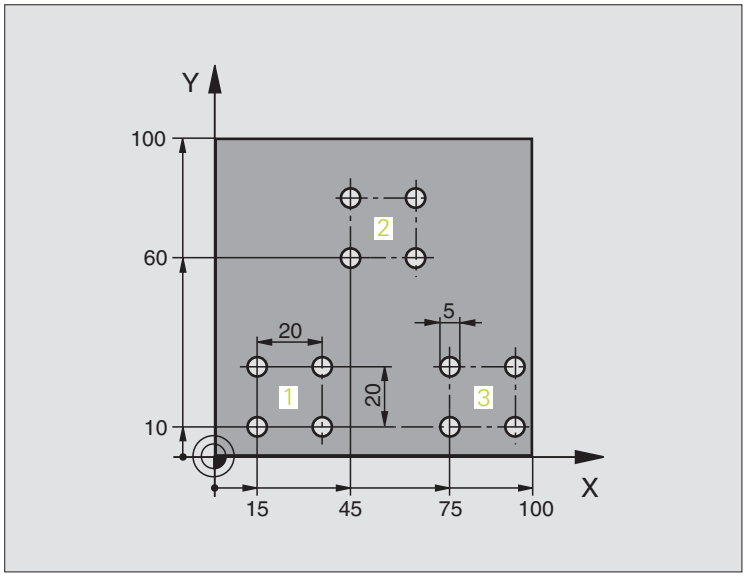
1. Главная программа UPGREP выполняется до предложения N110
2. Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
3. Часть программы между предложением N120 и предложением N100 повторяется 2 раза: Подпрограмма 2 повторяется 2 раза
4. Главная программа UPGREP выполняется от предложения N130 до предложения N190, 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



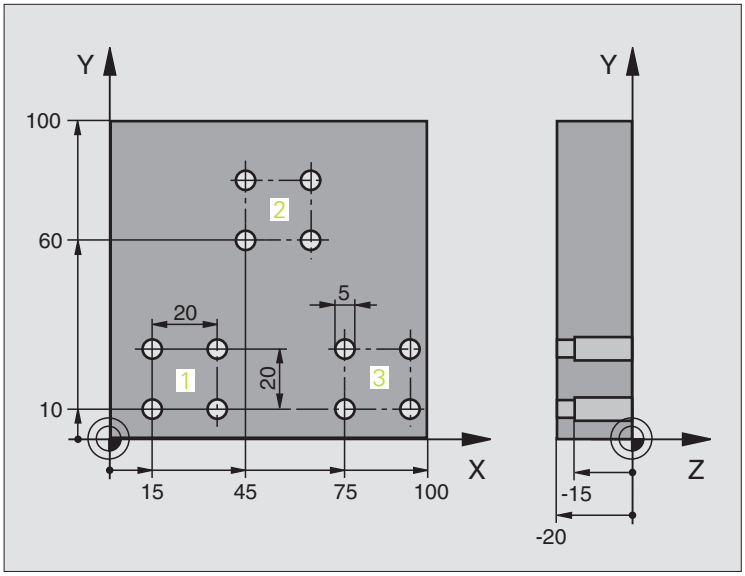

| | |
|---|---|
| %PGMWDH G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+7,5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от заготовки |
| N60 I+50 J+50 * | Установить полюс |
| N70 G10 R+60 H+180 * | Предпозиционирование плоскость обработки |
| N80 G01 Z+0 F1000 M3 * | Предпозиционировать на верхнюю грань заготовки |

| | |
|---|---|
| N90 G98 L1 * | Метка для повторения части программы |
| N100 G91 Z-4 * | Инкрементный подвод на глубину (вне материала) |
| N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 * | Первая точка контура |
| N120 G26 R5 * | Наезд контура |
| N130 H+120 * | |
| N140 H+60 * | |
| N150 H+0 * | |
| N160 H-60 * | |
| N170 H-120 * | |
| N180 H+180 * | |
| N190 G27 R5 F500 * | Отвод от контура |
| N200 G40 R+60 H+180 F1000 * | Свободный ход |
| N210 L1,4 * | Возвратный прыжок к метке 1, в общем четыре раза |
| N220 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N99999999 %PGMWDH G71 * | |

## 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



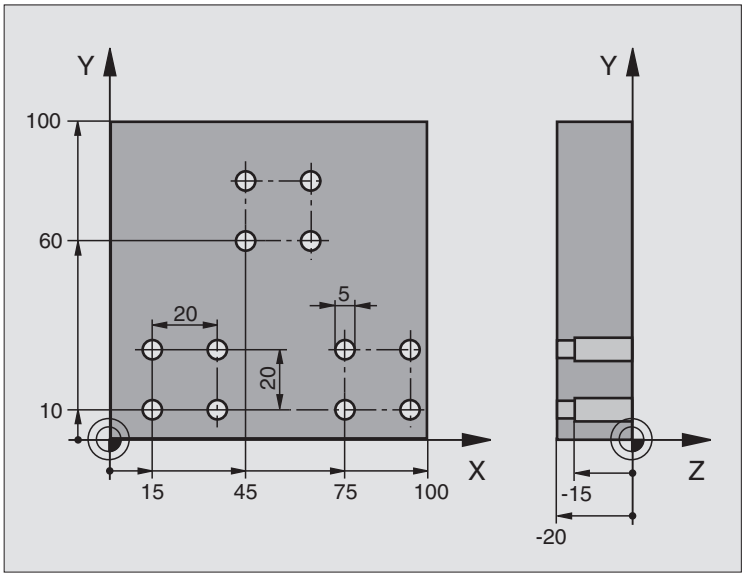

| | |
|---|---|
| %UP1 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+2,5 * | Определение инструмента |
| N40 T1 G17 S3500 * | Вызов инструмента |
| N50 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ | Дефиниция цикла сверление |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | |
| Q201=-30 ;ГЛУБИНА | |
| Q206=300 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ | |
| Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ | |
| Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН. | |
| Q204=2 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | |
| Q211=0 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | |

| | |
|---|---|
| N70 X+15 Y+10 M3 * | Наезд точки старта группы отверстий 1 |
| N80 L1,0 * | Вызов подпрограммы для группы отверстий |
| N90 X+45 Y+60 * | Наезд точки старта группы отверстий 2 |
| N100 L1,0 * | Вызов подпрограммы для группы отверстий |
| N110 X+75 Y+10 * | Наезд точки старта группы отверстий 3 |
| N120 L1,0 * | Вызов подпрограммы для группы отверстий |
| N130 G00 Z+250 M2 * | Конец главной программы |
| | |
| N140 G98 L1 * | Начало подпрограммы 1: группа отверстий |
| N150 G79 * | Вызов цикла для отверстия 1 |
| N160 G91 X+20 M99 * | Наезд 2 отверстия, вызов цикла |
| N170 Y+20 M99 * | Наезд 3 отверстия, вызов цикла |
| N180 X-20 G90 M99 * | Наезд 4 отверстия, вызов цикла |
| N190 G98 L0 * | Конец подпрограммы 1 |
| N99999999 %UP1 G71 * | |

## Пример: группа отверстий с помощью нескольких инструментов

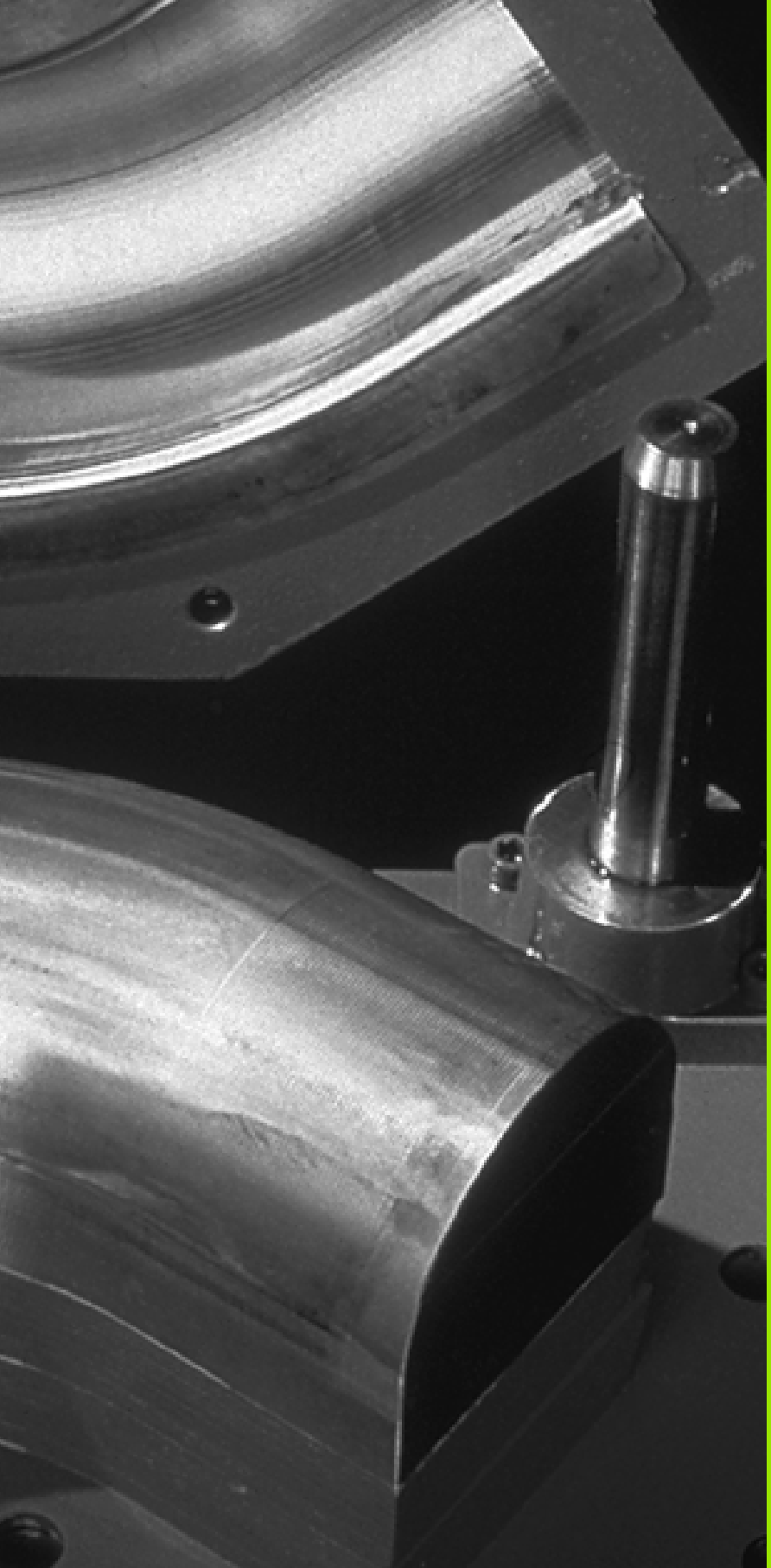
Прогон программы

- 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




| | |
|---|---|
| %UP2 G71 * | |
| N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 * | |
| N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N30 G99 T1 L+0 R+4 * | Определение инструмента центровое сверло |
| N40 G99 T2 L+0 R+3 * | Определение инструмента сверло |
| N50 G99 T3 L+0 R+3,5 * | Определение инструмента развёртка |
| N60 T1 G17 S5000 * | Вызов инструмента центровое сверло |
| N70 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N80 G200 СВЕРЛЕНИЕ | Определение цикла Центрирование |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | |
| Q201=-3 ;ГЛУБИНА | |
| Q206=250 ;F ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ | |
| Q210=0 ;F - ВРЕМЯ .НА ВЕРХУ | |
| Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН. | |
| Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | |
| Q211=0.2 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | |
| N90 L1,0 * | Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений |

| | |
|---|---|
| N100 G00 Z+250 M6 * | Смена инструмента |
| N110 T2 G17 S4000 * | Вызов инструмента сверло |
| N120 D0 Q201 P01 -25 * | Новая глубина для сверления |
| N130 D0 Q202 P01 +5 * | Новое врезание для сверления |
| N140 L1,0 * | Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений |
| N150 G00 Z+250 M6 * | Смена инструмента |
| N160 T3 G17 S500 * | Вызов инструмента развёртка |
| N80 G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ | Определение цикла развёртывание |
| Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ | |
| Q201=-15 ;ГЛУБИНА | |
| Q206=250 ;ПОДАЧА НА ГЛУБИНУ | |
| Q211=0.5 ;ВРЕМЯ ПЕРЕРЫВА ВНИЗУ | |
| Q208=400 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА | |
| Q203=+0 ;КООРД.ПОВЕРХН. | |
| Q204=10 ;2. БЕЗ.РАССТОЯНИЕ | |
| N180 L1,0 * | Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений |
| N190 G00 Z+250 M2 * | Конец главной программы |
| | |
| N200 G98 L1 * | Начало подпрограммы 1: Полный образец отверстий |
| N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 * | Наезд точки старта группы отверстий 1 |
| N220 L2,0 * | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| N230 X+45 Y+60 * | Наезд точки старта группы отверстий 2 |
| N240 L2,0 * | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| N250 X+75 Y+10 * | Наезд точки старта группы отверстий 3 |
| N260 L2,0 * | Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий |
| N270 G98 L0 * | Конец подпрограммы 1 |
| | |
| N280 G98 L2 * | Начало подпрограммы 2: группа отверстий |
| N290 G79 * | Вызов цикла для отверстия 1 |
| N300 G91 X+20 M99 * | Наезд 2 отверстия, вызов цикла |
| N310 Y+20 M99 * | Наезд 3 отверстия, вызов цикла |
| N320 X-20 G90 M99 * | Наезд 4 отверстия, вызов цикла |
| N330 G98 L0 * | Конец подпрограммы 2 |
| N340 %UP2 G71 * | |

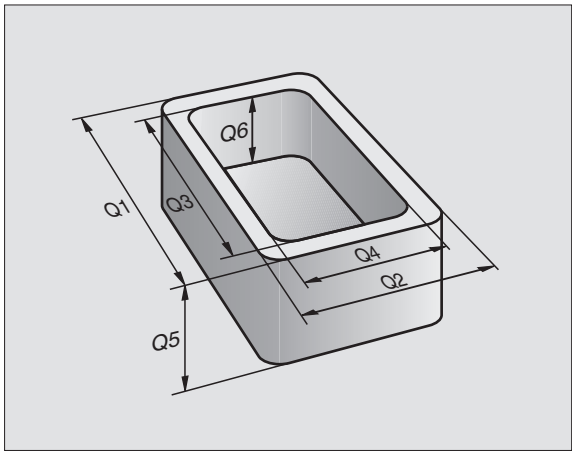


# 11

## Программирование: Q-параметры

# 11.1 Принцип действия и обзор функций

С помощью Q-параметров можно в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого следует ввести 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.

Q-параметер 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 дипазоны 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 вводится в программу в смешанной форме.

Вы можете происвоивать Q-параметрам числовые значения от –99 999,9999 до +99 999,9999. УЧПУ может для внутреннего использования расчитывать 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 придаёт некоторым Q-параметром всегда те же данные, нпр. Q-параметру Q108 актуальный радиус инструмента, смотри “Предзанятые Q-параметры”, страница 552.

Если применяем параметры от Q60 до Q99 в кодированных циклах производителя, то через параметр станка MP7251 определяется воздействие этого параметра, либо локально в цикле производителя 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 указует следующие Softkeys:

| Группа функций | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| Основные математические функции | ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ | странице 526 |
| тригонометрические функции | ТРИГОН. ФУНКЦИИ | странице 529 |
| если/то-решения, прыжки | ПРЫЖКИ | странице 531 |
| другие функции | СПЕЦ. ФУНКЦИИ | странице 534 |
| непосредственный ввод формулы | ФОРМУЛА | странице 540 |
| Функция для обработки комплексных контуров | ФОРМУЛА КОНТУРА | странице 429 |
| Функция для переработки строк | ФОРМУЛА ТЕКСТА | странице 544 |

# 11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений

С помощью функции Q-параметров D0: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ можете придавать Q-параметрам числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

## ЧУ-кадры в качестве примера

| | |
|---|---|
| **N150 D00 Q10 P01 +25 *** | Назначение |
| **...** | Q10 получает значение 25 |
| **N250 G00 X +Q10 *** | соответствует G00 X +25 |

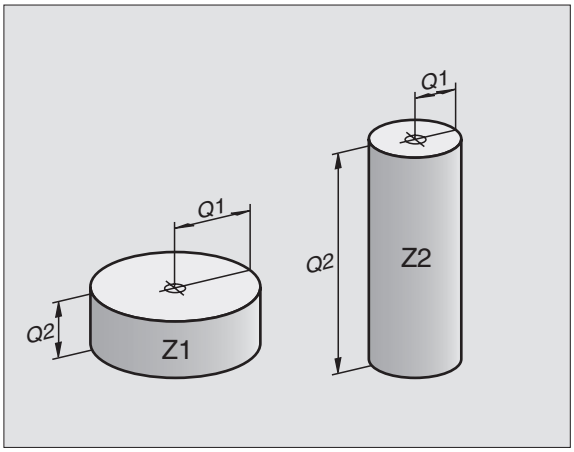
Для семейств деталей Вы программируете нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

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<br>Q2 = +10 |
| цилиндр Z2 | Q1 = +10<br>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) указует функции Q-параметров
- Выбор основных математических функций: Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНК. нажать. ЧПУ указует следующие программируемые клавиши:

## Обзор

| Функция | Softkey |
|---|---|
| **D00: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ**<br>нпр. **D00 Q5 P01 +60 ***<br>Непосредственно приписать значение | D0 X = Y |
| **D01: СУММИРОВАНИЕ**<br>нпр. **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 ***<br>Образовать сумму из двух значений и подчинить | D1 X + Y |
| **D02: ВЫЧИТАНИЕ**<br>нпр. **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 ***<br>Образовать разницу из двух значений и подчинить | D2 X - Y |
| **D03: МНОЖЕНИЕ**<br>нпр. **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 ***<br>Образовать произведение из двух значений и подчинить | D3 X * Y |
| **D04: ДЕЛЕНИЕ**<br>нпр. **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 ***<br>Составить частное из двух значений и подчинить<br>Запрещяется: Деление через 0! | D4 X / Y |
| **D05: КОРЕНЬ КВАДРАТНЫЙ**<br>нпр. **D05 Q50 P01 4 ***<br>Извлечь корень значения и подчинить<br>**Запрещяется:** корень из отрицательных значений! | D5 КОРЕНЬ |

С правой стороны “=”-знака вы можете ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно чило и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях Вы можете ввести с произвольным знаком.

## Программирование основных действий арифметики

Пример ввода 1:

Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

Выбор основных математических функций: нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

Выбор функций Q-параметров РАСПРЕДЕЛЕНИЕ: Softkey D0 X = Y нажать

**ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?**

**5** ENT Ввести номер Q-параметра: 5

**1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?**

**10** ENT Q5 придать числовое значение 10

**Пример: ЧУ-запись**

```
N16 D00 P01 +10 *
```

Пример ввода 2:

Q — Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ — Выбор основных математических функций: нажать Softkey ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИИ

D3 X * Y — Выбор функций Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey D03 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: ЧУ-запись**

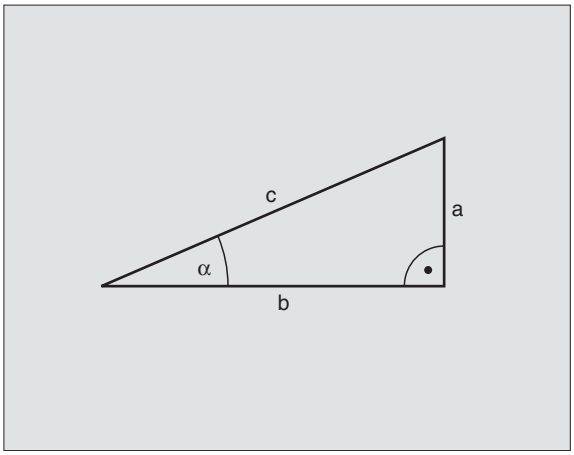
```
N17 D03 Q12 P01 +Q5 P02 +7 *
```

# 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

- c стороной противолежащей прямого угла
- a стороной противолежащей угла a
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может расчитать угол:

$\alpha = \arctan \alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

**Пример:**

a = 10 мм

b = 10 мм

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45°$

Дополнительно действует принцип:

$a^2 + b^2 = c^2$ ($c\ a^2 = a \times a$)

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

## Программирование тригонометрических функций

Формулы появляются нажатием на Softkey ТРИГОНОМ.ФУНКЦИИ УЧПУ указывает Softkeys в следующей таблицы.

Программирование: сравни с „Пример: программирование основных действий арифметики“

| Функция | Softkey |
|---|---|
| **D06: СИНУС**<br>нпр. **D06 Q20 P01 -Q5 ***<br>Определить синус угла в градусах (°) и подчинить | D6 SIN(X) |
| **D07: КОСИНУС**<br>нпр. **D07 Q21 P01 -Q5 ***<br>Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить | D7 COS(X) |
| **D08: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ**<br>нпр. **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 ***<br>Образовать длину на основе двух значений и подчинить | D8 X LEN Y |
| **D13: УГОЛ**<br>нпр. **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 ***<br>Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить | D13 X ANG Y |

# 11.5 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 506). Если условие не выполнено, то ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то надо после LABEL программировать PGM CALL.

## Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обьязательго) исполнено, нпр.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

## Программирование Если/то-решений

Если/то-решения появляются при нажатии на Softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ указует следующие программируемые клавиши:

| Функция | Softkey |
|---|---|
| **D09: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК**<br>нпр. **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 “UPCAN25“ ***<br>Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL) | D9 IF X EQ Y GOTO |
| **D10: ЕСЛИ НЕРОВНЫЙ, ПРЫЖОК**<br>нпр. **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 ***<br>Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label) | D10 IF X NE Y GOTO |
| **D11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК**<br>нпр. **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 ***<br>Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке | D11 IF X GT Y GOTO |
| **D12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК**<br>нпр. **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 “ANYNAME“ ***<br>Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке | D12 IF X LT Y GOTO |

## 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 |

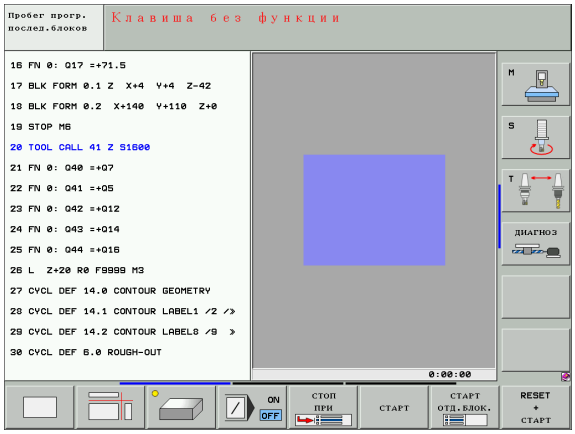
# 11.6 Q-параметры контролировать и изменять

## Порядок действий

Вы можете проверять а также изменять Q-параметры при составлении, тестовании и отработке в режимах работы Прогамму записать в памяти/редактировать, Тест программы, Прогон программы согласно последовательности блоков и Прогон программы отдельными блоками.

- Прервание 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, потвердите клавишей ENT
- Если не хотите изменять значения, то нажмите Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ или окончите диалог клавишей END



Используемые УЧПУ 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.

# 11.7 Дополнительные функции

## Обзор

Дополнителные функции появляются при нажатии на Softkey СПЕЦ. ЧПУ указует следующие программируемые клавиши:

| Функция | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| **D14:ERROR (ОШИБКА)**<br>Выдача сообщений об ошибках | D14 ОШИБКА= | странице 535 |
| **D15:PRINT (ПЕЧАТЬ)**<br>Выдача текстов или значений Q-параметров неформатированных | D15 ПЕЧАТЬ | странице 539 |
| **FD19:PLC**<br>Передача значений в PLC | D19 PLC= | странице 539 |

## D14: ERROR: выдача сообщений об ошибках

**ЧУ-кадр в качестве примера**

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

```
N180 D14 P01 254 *
```

С помощью функции D14: ОШИБКА можно с управлением программы выдавать сообщения с управлением программой, предпрограммированные производителем станков или фирмой HEIDENHAIN: Если УЧПУ достигнет при прогоне программы или во время Теста программы предложения с D 14, то оно прерывает и выдает сообщение о ошибках. Дальше Вы должны заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу.

| Диапазон номеров ошибок | Стандартный диалог |
|---|---|
| 0 ... 299 | D 14: номер ошибки 0 ..... 299 |
| 300 ... 999 | диалог зависит от станка |
| 1000 ... 1099 | внутренние сообщения об ошибках (смотри таблица справа) |

**Определенные предварительно фирмой HEIDENHAIN сообщения об ошибках**

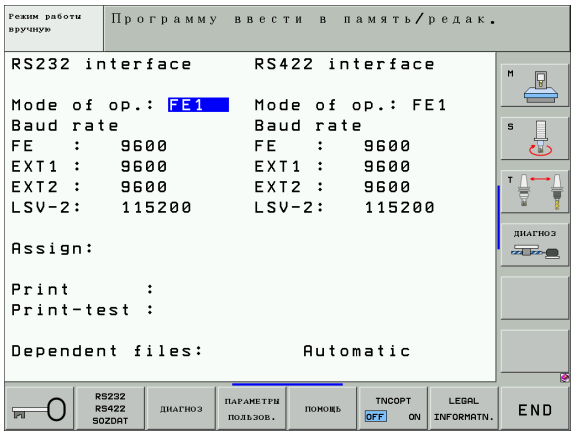
| Номер ошибки | Текст |
|---|---|
| 1000 | шпиндель? |
| 1001 | ось инструмента отсутствует |
| 1002 | радиус инструмента очень малый |
| 1003 | радиус инструмента очень большой |
| 1004 | выход за пределы |
| 1005 | начальная позиция ошибочная |
| 1006 | ПОВОРОТ не разрешается |
| 1007 | РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ не разрешается |
| 1008 | ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ не разрешается |
| 1009 | смещение не разрешается |
| 1010 | подача отсутствует |
| 1011 | величина ввода ошибочная |
| 1012 | знак числа ошибочный |
| 1013 | угол не разрешается |

| Номер ошибки | Текст |
|---|---|
| 1014 | точка зондирования не достижимая |
| 1015 | очень 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 очень большой |
| 1024 | неопределён пуск программы |
| 1025 | очень большая вложенность |
| 1026 | база угла отсутсвует |
| 1027 | не определен цикл обработки |
| 1028 | ширина паза очень мала |
| 1029 | карман очень 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 очень 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 очень малое |
| 1047 | отверстие очень большое |
| 1048 | цапфа очень малая |
| 1049 | цапфа очень большая |
| 1050 | карман очень малый дополнительная обработка 1.A. |
| 1051 | карман очень малый дополнительная обработка 2.A. |
| 1052 | карман очень большой: брак 1.A. |
| 1053 | карман очень большой: брак 2.A. |
| 1054 | цапфа очень малая: брак 1.A. |
| 1055 | цапфа очень малая: брак 2.A. |
| 1056 | цапфа очень большая: дополнительная обработка 1.A. |
| 1057 | цапфа очень большая: дополнительная обработка 2.A. |
| 1058 | TCHPROBE 425: ошибка наибольшого размера |
| 1059 | TCHPROBE 425: ошибка наименьшего размера |
| 1060 | TCHPROBE 426: ошибка наибольшого размера |
| 1061 | TCHPROBE 426: ошибка наименьшего размера |
| 1062 | TCHPROBE 430: диаметр очень большой |
| 1063 | TCHPROBE 430: диаметр очень 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 |

## D15: 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, смотри “Распределение”, страница 620.

С помощью функции D15: 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 %FN 15RUN.A (выдача во время прогона программы ) или в файле %FN15SIM.A (выдача во время теста программы). Выдача осуществляестя буферизованной и наступает в концу 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 D15: PRINT „Числовое значение“**

| | |
|---|---|
| Числовое значение от 0 до 99: | Диалоги для цикли производителя |
| начиная с 100: | PLC-сообщения об ошибках |

Пример: Пример: выдача номера диалога 20

```
N67 D15 P01 20 *
```

**Выдача диалогов и Q-параметров с помощью D15: PRINT „Q-параметры“**

Пример применения: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно.

Пример: Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

```
N70 D15 P01 1 P02 Q1 *
```

## D19: PLC: Передача значений в PLC

С помощью функции D19: 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 1µm или 0,001°) передать в PLC

```
N56 D19 P01 +10 P02 +Q3 *
```

# 11.8 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 указует следующие Softkeys на нескольких линейках:

| Логическая функция | Softkey |
|---|---|
| **Суммирование**<br>нпр. **Q10 = Q1 + Q5** | + |
| **Вычитание**<br>нпр. **Q25 = Q7 – Q108** | - |
| **Множение**<br>нпр. **Q12 = 5 * Q5** | * |
| **Деление**<br>нпр. **Q25 = Q1 / Q2** | / |
| **Открыть скобки**<br>нпр. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ( |
| **Закрыть скобки**<br>нпр. **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)** | ) |
| **Значение возвести в квадрат (англ. square)**<br>нпр. **Q15 = SQ 5** | SQ |
| **Извлечь корень (англ. square root)**<br>нпр. **Q22 = SQRT 25** | SQRT |
| **Синус угла**<br>нпр. **Q44 = SIN 45** | SIN |
| **Косинус угла**<br>нпр. **Q45 = COS 45** | COS |
| **Тангенс угла**<br>нпр. **Q46 = TAN 45** | TAN |
| **Аркус-синус**<br>Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза<br>нпр. **Q10 = ASIN 0,75** | ASIN |
| **Аркус-косинус**<br>Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/гипотенуза<br>нпр. **Q11 = ACOS Q40** | ACOS |

| Логическая функция | Softkey |
|---|---|
| **Аркус-тангенс**<br>Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет<br>нпр. **Q12 = ATAN Q50** | ATAN |
| **Значения возводить в степень**<br>нпр. **Q15 = 3^3** | ^ |
| **Константа PI (3,14159)**<br>нпр. **Q15 = PI** | PI |
| **Логарифм натуральный (LN) числа образовать**<br>Базисное число 2,7183<br>нпр. **Q15 = LN Q11** | LN |
| **Образовать логарифм числа, базисное число 10**<br>нпр. **Q33 = LOG Q22** | LOG |
| **Показательная функция, 2,7183 в степени n**<br>нпр. **Q1 = EXP Q12** | EXP |
| **Отрицание значений (множение через -1)**<br>нпр. **Q2 = NEG Q1** | NEG |
| **Места после запятой отрезать**<br>Образование целого (числа)<br>нпр. **Q3 = INT Q42** | INT |
| **Образование абсолютного значения числа**<br>нпр. **Q4 = ABS Q22** | ABS |
| **Места до запятой числа отрезать**<br>Фракционирование<br>нпр. **Q5 = FRAC Q23** | FRAC |
| **Проверка знака числа**<br>нпр. **Q12 = SGN Q50**<br>Если возвратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0<br>Если возвратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0 | SGN |
| **Значение по модулю (остаток из деления) рассчитать**<br>нпр. **Q12 = 400 % 360**<br>Результат: Q12 = 40 | % |

## Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

**Расчет согласно принципу точка перед штрихом**

```
N112  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**

```
N113  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 противолежащего катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:

| | |
|---|---|
| Q | Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q |
| ФОРМУЛА | Выбор ввода формулы: Нажать Softkey ФОРМУЛА |

**ПАРАМЕТР-№ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?**

| | |
|---|---|
| ENT 25 | Ввести номер параметра |
| ▷ ATAN | Переключать линейку с Softkey и выбрать функцию аркус-тангенс |
| ◁ ( | Переключить дальше линейку с Softkey и открыть скобки |
| Q 12 | Ввести Q-параметр с номером 12 |
| / | Выбрать деление |
| Q 13 | Ввести Q-параметр с номером 13 |
| ) END | Закрыть скобки и заключить ввод формулы |

**ЧУ-кадр в качестве примера**

```
N30  Q25 = ATAN (Q12/Q13) *
```

# 11.9 Параметры строки

## Функции переработки строки

Переработку строки (англ. string = последовательность знаков) при использовании **QS**-параметров можно использовать, для создания переменной последовательности знаков.

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 | STRING | странице 545 |
| Сцепление параметров строки | | странице 545 |
| Преобразование цифрового значения на параметр строки | TOCHAR | странице 546 |
| Копирование подстроки из параметра строки | SUBSTR | странице 547 |

| Функции строки в функции ФОРМУЛА | Softkey | Страница |
|---|---|---|
| Преобразование параметра строки на цифровое значение | TONUMB | странице 548 |
| Проверка параметра строки | INSTR | странице 549 |
| Определение длины параметра строки | STRLEN | странице 550 |
| Сравнение альфавитной последовательности | STRCOMP | странице 551 |

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:**

```
N37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГОТОВКА"
```

## 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**

```
N37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

Содержание параметров:

- **QS12**: **Заготовка**
- **QS13**: **Состояние:**
- **QS14**: **Отходы (брак)**
- **QS10**: **Состояние загатовки: Браки**

## Преобразование цифрового значения на параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет проебразование 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**

```
N37 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 послдеовательность 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 послдующем тексте внутренее начинается с 0.

**Пример: из параметра строки QS10 считывается с третьего места (BEG2) подстрока длиной в четыре знака (LEN4).**

```
N37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

## Преобразование параметра строки на цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет проебразование параметра строки на цифровое значение. Преобразованное значение должно состоять только из числовых значений.

Преобразуемый параметр QS может содержатьтолько 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**

```
N37 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 ЧПУдолжно сохранять место, с которого начинается исканный текст, нажимая клавишу ENT подтвердить

- Переключить линейку программируемых клавиш

- Выбрать функцию для проверки параметра строки
- Ввести номер параметра QS, в котором сохраняется исканный 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 исканной подстроки, тогда сохраняет значение 0 в параметрах результата.

Если исканная 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**

```
N37 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**

```
N37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

## Сравнение альфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP** можно сравнивать альфавитную 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 сравнивания 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 парамеетры QS идентичные
- **+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**

```
N37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

# 11.10 Предзанятые Q-параметры

Q-параметры от Q100 до Q122 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 Q-параметры от Q100 до Q199 нельзя использовать в программах ЧУ в качестве вычислительных параметров, иначе могут появиться нежелательные эффекты.

## 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 (табилца инструментов или G99-запись)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-предложения

## Ось инструмента Q109

Значение параметра Q109 зависить 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 зависить от последней программированной M-функции для шпинделя:

| M-функция | Значение параметра |
|---|---|
| Состояние шпинделя не определено | Q110 = -1 |
| M03 Шпиндель ON по часовой стрелке | Q110 = 0 |
| M04: Шпиндель ON против часовой стрелки | Q110 = 1 |
| M05 после M03 | Q110 = 2 |
| M05 после M04 | Q110 = 3 |

## Снабжение СОЖ: Q111

| M-функция | Значение параметра |
|---|---|
| M08 СОЖ ВКЛ | Q111 = 1 |
| M09: СОЖ OFF | Q111 = 0 |

## Коэфицент перекрывания: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэфицент перекрытия при фрезеровании выемек/карманов (MP7430).

## Данные о размерах в программе: Q113 Q113

Значение параметра Q113 зависить при вложенностях с %...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<br>зависить от MP100 | Q118 |
| V-ая ось<br>зависить от MP100 | Q119 |

## Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью TT 130

| Фактическое-Заданное-отклонение | Значение параметра |
|---|---|
| Длина инструмента | Q115 |
| Радиус инструмента | Q116 |

## Наклон плоскости наклона с помощью уголков загатовки: рассчитанные УЧПУ координаты для осей вращения

| Координаты | Значение параметра |
|---|---|
| A-ось | Q120 |
| B-ось | Q121 |
| C-ось | Q122 |

## Результаты измерений циклов контактирующего зонда

(смотри также инструкцию для потребителя Циклы контактирующего зонда)

| 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 A-оси | Q158 |
| Угол B-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 A | Q170 |
| Поворот вокруг оси B | Q171 |
| Поворот вокруг оси C | Q172 |

| Статус загатовки | 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 цикла импульсной системы | Q198 |

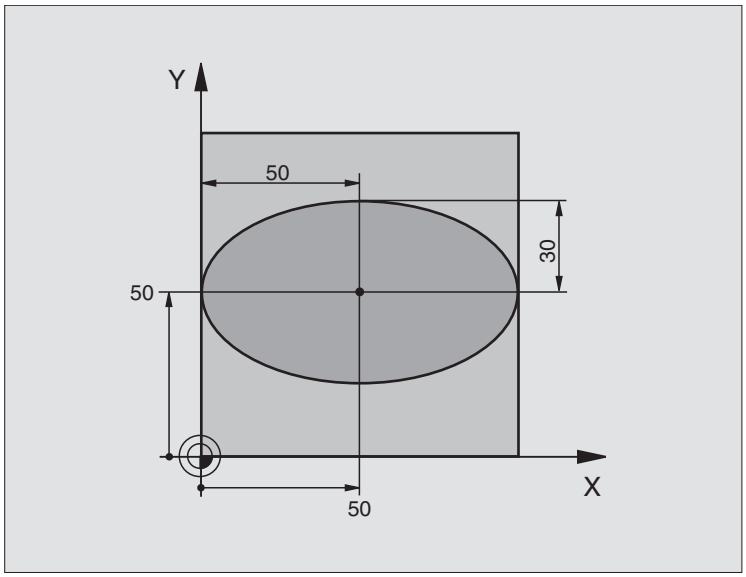
| Статус измерение инструмента с помощью TT | Значение параметра |
|---|---|
| Инструмент в пределах допуска | Q199 = 0,0 |
| Инструмент изнесён (LTOL/RTOL перешагнут) | Q199 = 1,0 |
| Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK перешагнут) | Q199 = 2,0 |

# 11.11Примеры 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 установливаем 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



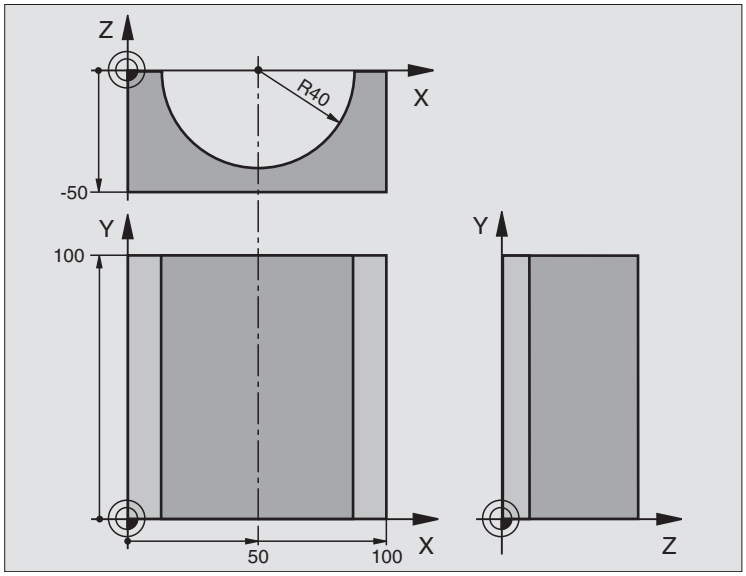

| | |
|---|---|
| %ELLIPSE G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Центр X-оси |
| N20 D00 Q2 P01 +50 * | Центр Y-оси |
| N30 D00 Q3 P01 +50 * | Полуось X |
| N40 D00 Q4 P01 +30 * | Полуось Y |
| N50 D00 Q5 P01 +0 * | Угол старта на поверхности |
| N60 D00 Q6 P01 +360 * | Конечный угол на поверхности |
| N70 D00 Q7 P01 +40 * | Количество шагов расчёта |
| N80 D00 Q8 P01 +30 * | Угловое положение эллипса |
| N90 D00 Q9 P01 +5 * | Глубина фрезерования |
| N100 D00 Q10 P01 +100 * | Подача на глубину |
| N110 D00 Q11 P01 +350 * | подача фрезерования |
| N120 D00 Q12 P01 +2 * | Безопасное расстояние для предпозиционирования |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 * | Дефиниция загатовки |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 G99 T1 L+0 R+2,5 * | Определение инструмента |
| N160 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N180 L10,0 * | Вызов обработки |

| | |
|---|---|
| N190 G00 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N200 G98 L10 * | Подпрограмма 10: обработка |
| N210 G54 X+Q1 Y+Q2 * | Перемести нулевую точку в центр эллипса |
| N220 G73 G90 H+Q8 * | Пересчет положения после поворота на плоскости |
| N230 Q35 = ( Q6 - Q5 ) / Q7 * | Рассчитать шаг угла |
| N240 D00 Q36 P01 +Q5 * | Копировать угол старта |
| N250 D00 Q37 P01 +0 * | Установить счётчик проходов |
| N260 Q21 = Q3 * COS Q36 * | Расчитать X-координату точки старта |
| N270 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Расчитать Y-координату точки старта |
| N280 G00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3 * | Наезд на точку старта на поверхности |
| N290 Z+Q12 * | Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя |
| N300 G01 Z-Q9 FQ10 * | Перемещение на глубину обработки |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 Q36 = Q36 + Q35 * | Актуализовать угол |
| N330 Q37 = Q37 + 1 * | Актуализовать счётчик проходов |
| N340 Q21 = Q3 * COS Q36 * | Расчёт актуальной X-координаты |
| N350 Q22 = Q4 * SIN Q36 * | Расчёт актуальной Y-координаты |
| N360 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11 * | Наезд следующей точки |
| N370 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1 * | Запрос на "не готово", если да то возврат к Label 1 |
| N380 G73 G90 H+0 * | Сброс поворота |
| N390 G54 X+0 Y+0 * | Сброс смещения нулевой точки |
| N400 G00 G40 Z+Q12 * | Проезд на безопасное расстояние |
| N410 G98 L0 * | Конец подпрограммы |
| N99999999 %ELLIPSE G71 * | |

## 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 корригируется автоматически



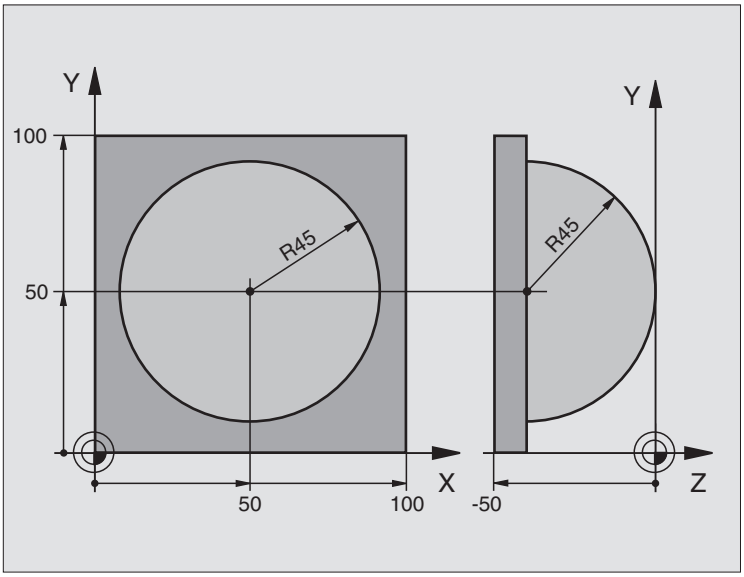

| | |
|---|---|
| %ZYLIN G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Центр X-оси |
| N20 D00 Q2 P01 +0 * | Центр Y-оси |
| N30 D00 Q3 P01 +0 * | Центр Z-оси |
| N40 D00 Q4 P01 +90 * | Угол старта пространство (плоскость Z/X) |
| N50 D00 Q5 P01 +270 * | Конечный угол пространство (плоскость Z/X) |
| N60 D00 Q6 P01 +40 * | Радиус цилиндра |
| N70 D00 Q7 P01 +100 * | Длина цилиндра |
| N80 D00 Q8 P01 +0 * | Угловое положение на плоскости X/Y |
| N90 D00 Q10 P01 +5 * | Припуск радиус цилиндра |
| N100 D00 Q11 P01 +250 * | Подача на глубину врезания |
| N110 D00 Q12 P01 +400 * | Подача фрезерования |
| N120 D00 Q13 P01 +90 * | Количество резаний |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 * | Дефиниция заготовки |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 G99 T1 L+0 R+3 * | Определение инструмента |
| N160 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от заготовки |
| N180 L10,0 * | Вызов обработки |
| N190 D00 Q10 P01 +0 * | Сброс припуска |
| N200 L10,0 | Вызов обработки |

| | |
|---|---|
| N210 G00 G40 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N220 G98 L10 * | Подпрограмма 10: обработка |
| N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 * | Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра |
| N240 D00 Q20 P01 +1 * | Установить счётчик проходов |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 * | Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать |
| N260 Q25 = ( Q5 - Q4 ) / Q13 * | Рассчитать шаг угла |
| N270 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3 * | Смещение нулевой точки в центр цилиндра (X-ось) |
| N280 G73 G90 H+Q8 * | Пересчет положения после поворота на плоскости |
| N290 G00 G40 X+0 Y+0 * | Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра |
| N300 G01 Z+5 F1000 M3 * | Предпозиционировать на оси шпинделя |
| N310 G98 L1 * | |
| N320 I+0 K+0 * | Установить полюс на Z/X-плоскости |
| N330 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом |
| N340 G01 G40 Y+Q7 FQ12 * | Продольное резание в направлении Y+ |
| N350 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Актуализовать счётчик проходов |
| N360 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Актуализовать пространственный угол |
| N370 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99 * | Запрос готов ли, если да то прыжок к концу |
| N380 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11 * | Проезд по приближённой ”дуге” для следующего продольного прохода |
| N390 G01 G40 Y+0 FQ12 * | Продольное резание в направлении Y– |
| N400 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1 * | Актуализовать счётчик проходов |
| N410 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25 * | Актуализовать пространственный угол |
| N420 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1 * | Запрос не готов ли, если да то возврат к LBL 1 |
| N430 G98 L99 * | |
| N440 G73 G90 H+0 * | Сброс поворота |
| N450 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Сброс смещения нулевой точки |
| N460 G98 L0 * | Конец подпрограммы |
| N99999999 %ZYLIN G71 * | |

## Пример: выпуклый шар с помощью концевой фрезы

Порядок отработки программы

- Программа сработает только с применением концевой фрезы
- Контур шара создаётся с помощью многих небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемой через Q14). Чем меньше установлен шаг угла, тем более гладким булет контур.
- Количество проходов по контуру определяется с помощью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-проходами снизу на верх
- Радиус инструмента корригируется автоматически




| | |
|---|---|
| %ШАР G71 * | |
| N10 D00 Q1 P01 +50 * | Центр X-оси |
| N20 D00 Q2 P01 +50 * | Центр Y-оси |
| N30 D00 Q4 P01 +90 * | Угол старта пространство (плоскость Z/X) |
| N40 D00 Q5 P01 +0 * | Конечный угол пространство (плоскость Z/X) |
| N50 D00 Q14 P01 +5 * | Шаг угла в пространстве |
| N60 D00 Q6 P01 +45 * | Радиус шара |
| N70 D00 Q8 P01 +0 * | Угол старта положение после поворота на плоскости X/Y |
| N80 D00 Q9 P01 +360 * | Конечный угол положение после поворота плоскости X/Y |
| N90 D00 Q18 P01 +10 * | Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки |
| N100 D00 Q10 P01 +5 * | Припуск радиуса шара для черновой обработки |
| N110 D00 Q11 P01 +2 * | Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя |
| N120 D00 Q12 P01 +350 * | Подача фрезерования |
| N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 * | Дефиниция загатовки |
| N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 * | |
| N150 G99 T1 L+0 R+7,5 * | Определение инструмента |
| N160 T1 G17 S4000 * | Вызов инструмента |
| N170 G00 G40 G90 Z+250 * | Отвод инструмента от загатовки |
| N180 L10,0 * | Вызов обработки |
| N190 D00 Q10 P01 +0 * | Сброс припуска |

| | |
|---|---|
| N200 D00 Q18 P01 +5 * | Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки |
| N210 L10,0 * | Вызов обработки |
| N220 G00 G40 Z+250 M2 * | Свободный ход инструмента, конец программы |
| N230 G98 L10 * | Подпрограмма 10: обработка |
| N240 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6 * | Расчёт Z-координаты для предпозиционирования |
| N250 D00 Q24 P01 +Q4 * | Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать |
| N260 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108 * | Радиус шара корректировать для предпозиционирования |
| N270 D00 Q28 P01 +Q8 * | Угловое положение на плоскости копировать |
| N280 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10 * | Учитывать припуск для радиуса шара |
| N290 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16 * | Смещение нулевой точки в центр шара |
| N300 G73 G90 H+Q8 * | Угол старта углового положения на плоскости пересчитать |
| N310 G98 L1 * | Предпозиционировать на оси шпинделя |
| N320 I+0 J+0 * | Установить полюс на X/Y-плоскости для предпозиционирования |
| N330 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12 * | Предпозиционировать на плоскости |
| N340 I+Q108 K+0 * | Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента |
| N350 G01 Y+0 Z+0 FQ12 * | Проезд на глубину |
| N360 G98 L2 * | |
| N370 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12 * | Проезд приближённой “дугой” на верх |
| N380 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14 * | Актуализовать пространственный угол |
| N390 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2 * | Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2 |
| N400 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12 * | Наезд конечного угла в пространстве |
| N410 G01 G40 Z+Q23 F1000 * | Свободный ход на оси шпинделя |
| N420 G00 G40 X+Q26 * | Предпозиционировать для следующей дуги |
| N430 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18 * | Положение после поворота на плоскости актуализовать |
| N440 D00 Q24 P01 +Q4 * | Сброс пространственного угла |
| N450 G73 G90 H+Q28 * | Активировать новое положение после поворота |
| N460 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1 |
| N470 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1 * | |
| N480 G73 G90 H+0 * | Сброс поворота |
| N490 G54 X+0 Y+0 Z+0 * | Сброс смещения нулевой точки |
| N500 G98 L0 * | Конец подпрограммы |
| N99999999 %ШАР G71 * | |

# 12

## Тест программы и прогон программы

# 12.1 Графика

## Применение

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку гафически. Через программируемые клавиши (Softkeys) Вы выбираете вид имитирования, как

- Вид сверху
- изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение

Графика ЧПУ соответствует изображению загатовки, 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 многосторонную графически, после того, как программа симулировалась в другом виде. Для применения этой функции нужно оборудование MC 422 B. 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 настроивается только тогда, если активировалась функция «Индикация веремени обработки» (смотри “Выбор функции секундометра” на странице 575). Иначе УЧПУ выполняет всегда тест прогарммы с максимальной скоростью.

Последняя установленная скорость остается так долго активной (также при выключении тока), пока не будет изменена

После пуска программы, УЧПУ указует следующие программируемые клавиши, с помощью которых можете настроивать скорость симуляции:

| Функции | Softkey |
|---|---|
| Тест программы со скоростью, с которой отрабатывается 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 указует 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 сложнымми задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: строчечное фрезерование по всей детали с помощью большого инструмента. ЧПУ не продолжает графики и указует текст **ERROR** (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

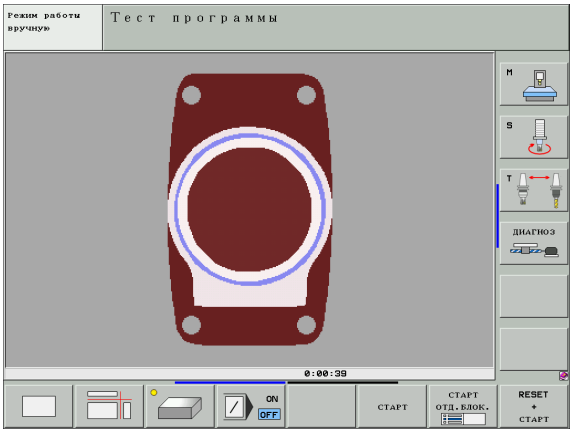
## Вид сверху

Если имеется мышь на станке, то можете, позиционируя указатель мыши на любом месте детали, считывать глубину этого места на линейке статуса.

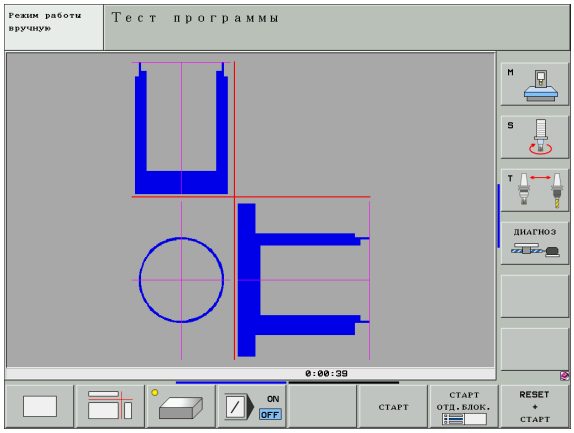
Такой вид графического моделирования происходит быстрее всех.

- 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 573.

Дополнительно Вы можете смещать плоскость резания используя программируемые клавиши:

- наберите Sofkey для изображения загатовки в 3 плоскостьях

- Переключите линейку Softkey и наберите Softkey выбора для плоскостей резания
- ЧПУ указует 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

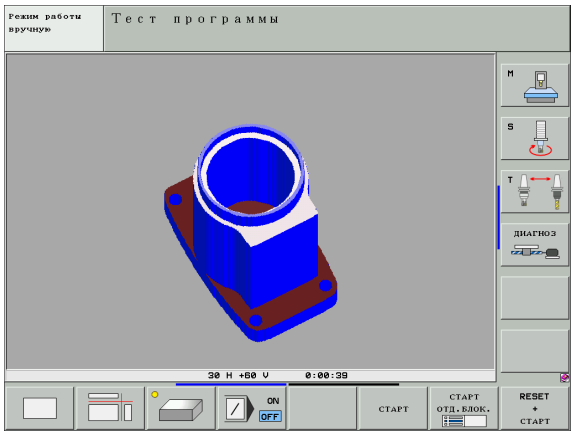
ЧПУ изображает обрабатываемую деталь пространственно. Если оператор распологает соответствующим оборудованием, то УЧПУ представляет с помощью 3D-графики высокого разрешения даже обработку на наклоненной плоскости обработки и многоосевую обработку.

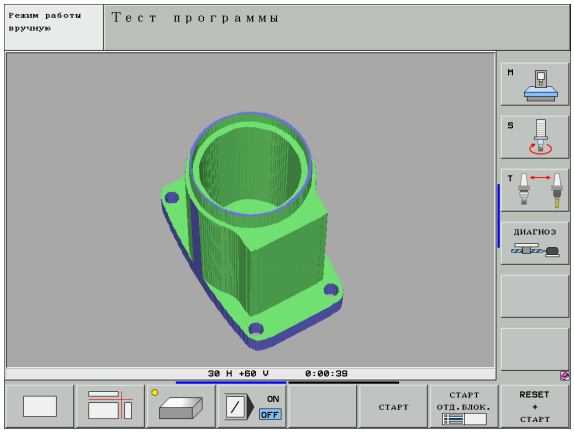
3D-изображение можете поворочивать вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Если к УЧПУ подключена мышь, тогда нажатием правой клавиши мыши можете также отрабатывать эту функцию.

Очертания загатовки 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 573.

▶ 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 указует 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 расчитывает 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 внутренее длину кромок до значения, возникающего из MP7312 умножить через диаметр инструмента.

### 3D-представление поворочивать увеличивать/уменьшать

- Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворочивания и увеличения/уменьшения

- Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:

| Функция | Softkeys |
|---|---|
| Изображение поворочивать 5°-шагами вертикально | |
| Изображение поворочивать 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 изорбажения на программированную величину | |

Если к УЧПУ подключена мышь, то вышеописанные функции можете выполнить также с помощью мыши:

- Для трехмерного поворота изображаемой графики: деражать нажатой правую клавишу мыши и перемещать мышь. В случае 3D-графики высокой разделителной способности УЧПУ указует систему координат, изображаемую активную в данный момент ориентацию детали, в случае нормального 3D-изображения деталь поворочивается полностью вместе с изображением. После освобождения правой клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь в дефинированном направлении
- Для смещения изображаемой графики: деражать 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 поворочивать 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:

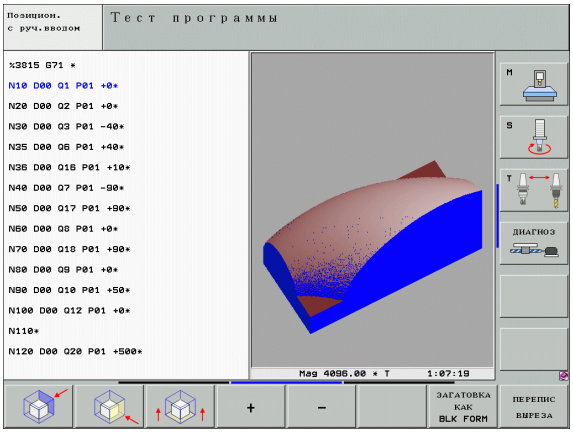
- Высветить рамки для BLK-FORM: Установить подсвеченное поле в Softkey на ВЫСВЕТИТЬ

- 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)
- Загатовку уменьшить или увеличить: Softkey „–“ или „+“ держать нажатым
- Тест программы или прогон программы запускать заново с помощью программируемой клавиши СТАРТ (RESET + СТАРТ восстановливает началную форму и размеры обрабатываемой детали)

| Функция | Softkeys | |
|---|---|---|
| Выбор левой/правой стороны загатовки | | |
| Выбор передней/задней стороны загатовки | | |
| Выбор внешней/нижней стороны загатовки | | |
| Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть | – | + |
| Приём фрагмента | ПЕРЕПИС ВЫРЕЗА | |

**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 маленкую коодинату диапазона (MIN-пункт), на право от неё самую большую координату (MAX-пункт).

В случае увеличённого изображения ЧПУ высвечивает внизу на правой стороне экрана **MAGN**.

Если ЧПУ больше не в состоянии дальше уменьшать или увиличивать обрабатываемую деталь, то оно высвечивает соответственное 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 восстановлвать прежнее состояние графики на обрабатываемой детали или на увеличённом вырезе детали.

| Функция | Softkey |
|---|---|
| Представить необработанную деталь в выбранной последней увеличении фрагмента | ЗАГАТОВКУ СБРОСИТЬ BLK FORM |
| Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ указует обработанную или необработанную деталь согласно программированной BLK-форме | ЗАГАТОВКА КАК BLK FORM |

С помощью Softkey ДЕТАЛЬ КАК BLK FORM ЧПУ показывает – также после сегмента 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 | ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. МАСКИРОВ. |
| Указывать инструмент при моделировании | ИНДИКАЦ. ИНСТРУМ. МАСКИРОВ. |

## Установление времени обработки

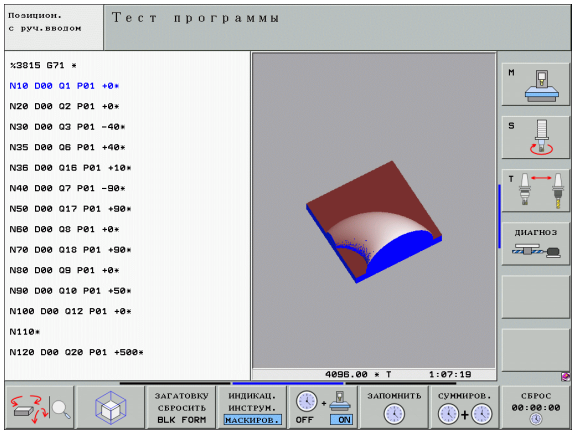
### Режимы работы при прогоне программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время остановливается.

### 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 установление времени обработки, может он генерировать файл, в котором указываются все времена работы использванных в программе инструментов (смотри “Зависимые файлы” на странице 632).




### Выбор функции секундометра

Переключить линейку программируемых клавишей, пока ЧПУ не укажет следующих клавишей, оснащённых функциями секундометра:

| Функции секундометра | Softkey |
|---|---|
| Функцию установления времени обработки включить (ВКЛ)/выключить (ВЫКЛ) | OFF ON |
| Указанное время ввести в память | ЗАПОМНИТЬ |
| Указать сумму сохраняемого и указываемого времени | СУММИРОВ. |
| Сброс указываемого времени | СБРОС 00:00:00 |

Программируемые клавиши на лево от функции секундометра зависят от выбранного разделения (сегментации) дисплея.

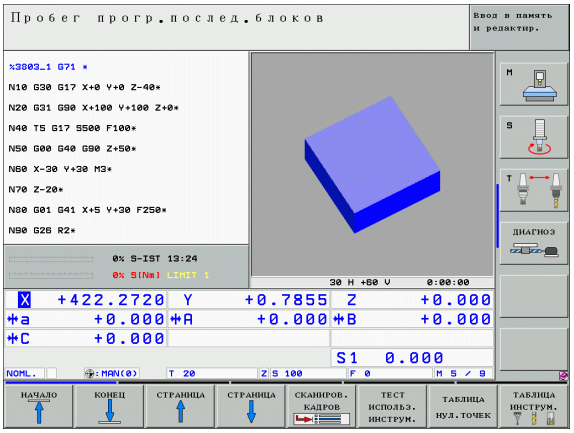
УЧПУ сбросывает в тесте прогарммы время обработки, как только будет отрабатываться новая **BLK-FORM**.

# 12.2 Функции для индикации программы

## Обзор

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 | СТРАНИЦА |
| Листание в программе на одну страницу экрана вперёд | СТРАНИЦА |
| Выбор начала программы | НАЧАЛО |
| Выбор конца программы | КОНЕЦ |



# 12.3 Тест программы

## Применение

В режиме работы Тест программы Вы имитируете прогон программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок в прогоне 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 через PLC
- позиционирования, дефинированного производителем станков в макросе функции M
- позиционирования, выполняемого производителем через PLC
- позицинирования, 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 в определенной в дефиниции загатовки **МИН**-точке
- На оси инструмента 1 мм над определенной в дефиниции загатовки **МАКС**-точкой

Если вызваете 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 постранстве”, страница 634.

- 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 помошью клавиши GOTO (ИДИ К) набрать “0” и подтвердить ввод клавишей ENT

ЧПУ указует следующие программируемые клавиши:

| Функции | Softkey |
|---|---|
| Сброс загатовки и тест целой программы | RESET + СТАРТ |
| Тестование всей программы | СТАРТ |
| Тестование каждого отдельного кадра программы | СТАРТ ОТД.БЛОК. |
| Остановить тест программы (Softkey появляется только, если оператор запустил тест программы) | СТОП |

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать теста программы и затем его продолжать. Для продолжения теста нельзя осуществлять следующие операции:

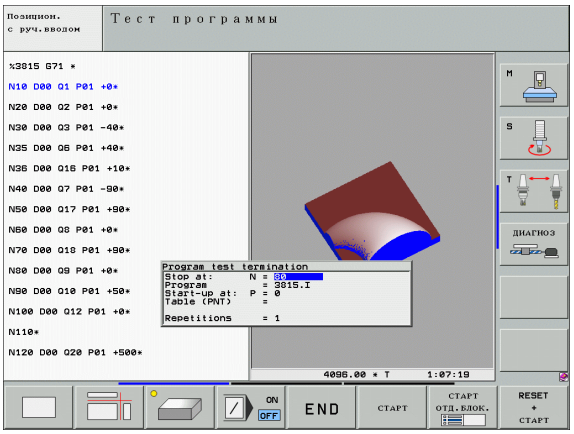
- с помощью клавиши GOTO выбирать другой кадр
- выполнять изменения в программе
- сменять режим работы
- выбирать новую программу

### 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

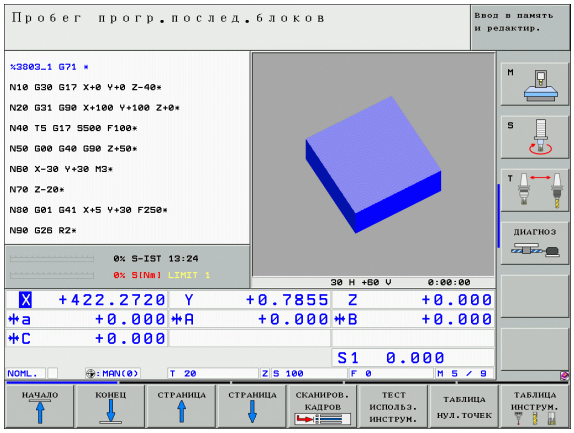
## Применение

В режиме работы Прогон программы последовательность предложений ЧПУ выполняет программу обработки постоянно до конца программы или до программированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы отдельными кадрами ЧПУ отрабатывает 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 загатовки 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 соответственное числовое значение.

### Прогон программы до конца

▶ Пуск программы обработки с помощью внешней клавишы СТАРТ

### Прогон программы отдельными кадрами

▶ Каждый кадр программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ

## Прервание обработки

У Вас есть разные возможности прервания прогона программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП
- Переключение на прогон программы отдельными предложениями

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:

- **G38** (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, отрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации статуса мерцает символ “*”
- Если не хотите продолжать обработки, то УЧПУ возращаем в прежнее состояние с помощью Softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП: „*“-символ в индикациисостояния гаснет. Провести в этом случае снова пуск программы с самого начала программы

### Прервание 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 программировали 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 показывает 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 588)

- 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 на то, чтобы была активной соответственная система координат и значения углов осей вращения были введены в 3D-ROT-меню.

**Пример применения:**
**Свободное перемещение шпинделя после сломания инструмента**

- Прервание обработки
- Деблокирование внешних клавишей направления: Нажать Softkey РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩ.
- Перемещение осей станка с помощью внешних клавишей

В случае некоторых станков Вы должны после программируемой клавиши ПЕРЕЩЕНИЕ 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 прервания 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 прервания.

ЧПУ сохраняет в случае прервания прогона программы

- данные в поледнюю 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 клавишы 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

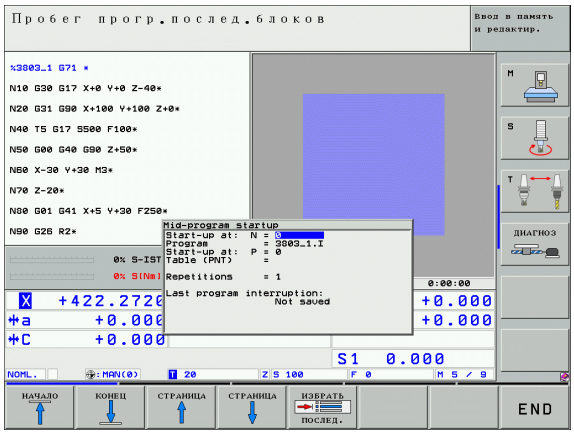
При мигающем сообщении об ошибках:

- 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 отработывать программы со свободно выбираемого кадра N. Обработка загатовки 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 прервания 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 прервания и путем ЧУ-старт подвести к нему. УЧПУ указует 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 предпрогон записи в случае взаимосвязаных программ в предложени 0 главной программы или в предложении 0 той программы, в которой прогон 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 предпрогон 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 выравнивающеее движение. Выравнивающие движения накладываются на движение подвода.

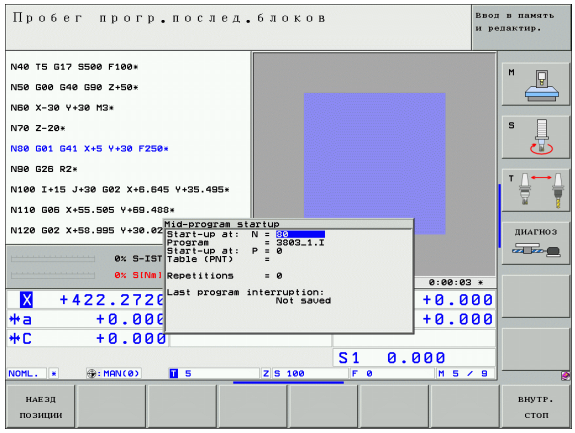
- Выбор первого кадра актуальной программы как начало для поиска: GOTO „0“ ввести.

- Выбор поиска кадров: Softkey ПОИСККАДРА 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 учитыватся 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:

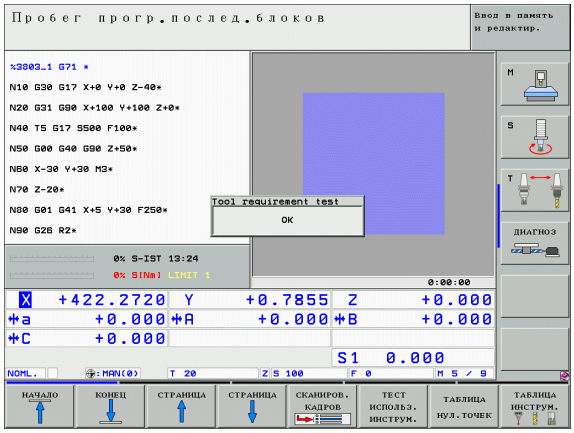
- Повторный наезд после перемещения осей станка в перерыв, который произошёл без включения ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Повторный наезд после поиска кадра с ПРОБЕГ К БЛОКУ N, нпр.после перерыва с ВНУТРЕННИЙ СТОП
- Если изменилась позиция оси после открытия контура регулирования во время перерыва (зависить от станка)
- Если в кадре перемещения программировали также не управляемую ось (смотри “Программирование не управляемых осей (оси счетчика)” на странице 583)




- 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 последовательностю: 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 исполнены 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, распологают 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 наплывающем 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 “MOD-настройку зависимых файлов изменить” на странице 632). Созданный файл проверки работы инструмента содержит следующую информацию:

| Графа | Значение |
|---|---|
| TOKEN | ■ **TOOL**: Время использования инструмента на один **TOOL CALL**. Вводы приводятся в хронологическом порядке<br>■ **TTOTAL**: Общее время работы инструмента<br>■ **STOTAL**: Вызов подпрограммы (включая циклы), записи приводятся в хронологическом порядке<br>■ **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<br>■ **TOOLFILE**: В графе **PATH** УЧПУ записывает тракт таблицы инструментов, с помощью которой отрабатывается тест программы. Таким образом УЧПУ может определить при поверке использования инструмента , выполнялся ли тест программы с TOOL.T |

| Графа | Значение |
|---|---|
| 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 µм |
| БЛОК | Номер кадра, в котором программировался **TOOL CALL**-кадр |
| PATH | ■ **TOKEN** = **TOOL**: Имя тракта активной главной программы или подпрограммы<br>■ **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

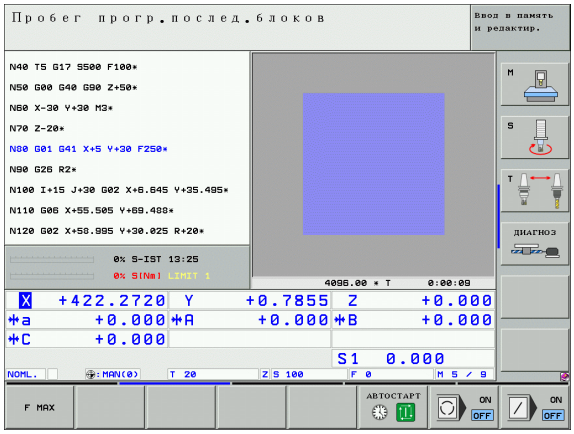
# 12.5 Автоматический пуск программы

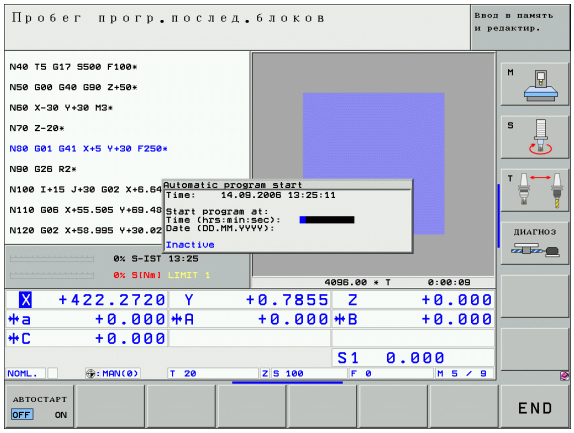
## Применение

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: переключить Softkey на ВЫКЛ

Эта функция не действительна для **G99**-предложений.

В последнюю очередь избранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

## Стирание „/“-знака

▶ В режиме работы **Программу ввести в память/ редактировать** избрать 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 M01. Если используете M01 в режиме работы Прогон программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и СОЖ.

▶ Не прерывать прогона программы или теста программы в кадрах с M01: переключить Softkey на ВЫКЛ

▶ Не прерывать прогона программы или теста программы в кадрах с M01: установка Softkey на ON

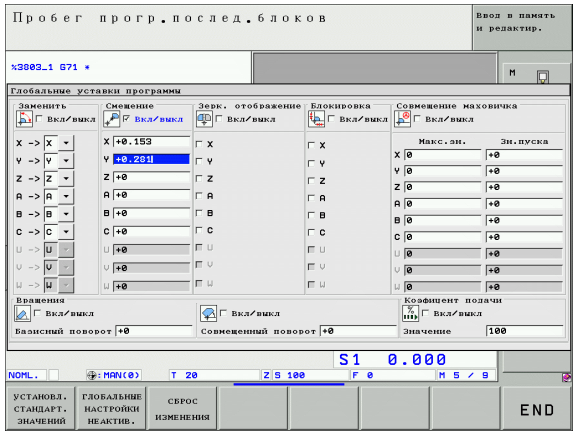
# 12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО)

## 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 “Прервание обработки” на странице 582).

Следующие глобальные настройки программы стоят в распоряжении:




| Функции | Иконка | Страница |
|---|---|---|
| Замена осей | | странице 597 |
| Базовый поворот | | странице 597 |
| Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки | | странице 598 |
| Совмещенное зеркальное отображение | | странице 598 |
| Совмещенный поворот | | странице 599 |
| Блокирование осей | | странице 599 |
| Определение совмещения работы маховичка | | странице 600 |
| Определение глобально действительного коэффицента подачи | | странице 599 |

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 следующеий последовательности:

- **1**: Замена осей
- **2**: Базовый поворот
- **3**: Смещение
- **4**: Зеркальное отображение
- **5**: Совмещенный поворот

Остальные функции, блокировка осей, совмещение работы маховичка и коэффицент 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 распологаемых осей | GOTO |
| Функция Включить/выключить, если фокус лежит на checkbox | SPACE |
| Сброс функции глобальных уставок программы:<br>■ Деактивировать все функции<br>■ Все записанные значения устанавить = 0, коэффицент подачи = 100. Базовый поворот устанавить = 0, если предустановки из таблицы не являются активными, иначе ЧПУ устанавливает в таблицы предустановок в качестве активного записанное значение базового поворота | УСТАНОВЛ. СТАНДАРТ. ЗНАЧЕНИЙ |
| Отмена всех изменений исходя из последнего вызова формуляра | СБРОС ИЗМЕНЕНИЯ |
| Деактивировать все активные функции, записанные или устанавленные значения сохраняются. | ГЛОБАЛЬНЫЕ НАСТРОЙКИ НЕАКТИВ. |
| Записать все изменения в памяти и закрыть формуляр | END |

## 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 588).

- В формуляре глобальных уставок программы устанавить 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 загатовки. 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 588).

## 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 **G53** или **G54** (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 588).

## 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 588).

- В формуляре глобальных уставок программы устанавить фокус на **Зерк.отображение вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE
- С помощью клавиши со стрелкой вниз устанавить 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 соответственную 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 с помощью цикла **G73** (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 588).

## Блокирование осей

С помощью этой функции можно блокировать все активные оси. ЧПУ не производит тогда при отработке программы перемещений в блокированных осях.

Обратить внимание, чтобы при активировании этой функции позиция блокированной оси не вызвала столкновения.

- В формуляре глобальных уставок программы устанавить фокус на **Блокировка вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE
- С помощью клавиши со стрелкой вниз устанавить 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 соответственную ось и прямо выбрать желаемую ось.

## Коэффицент подачи

С помощью функции коэффицента подачи можно уменьшать или увеличивать программированную подачу в процентном отношении. ЧПУ допускает вводы от 1 до 1000%.

Обратить внимание, что ЧПУ всегда относить коэффицент подачи к актуальной подачи, 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 допускаемый путь, для перемещения с помощью маховичка. Действительное значение пути на каждой оси ЧПУ записывает в графе **Значение пуска**, в момент прервания 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 588).

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 допускаемого 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 588).

Если оператор захочет ввести **Значение пуска**, которое является больше **Макс.-значения**, тогда ЧПУ выдает сообщение об ошибках. **Значение пуска** не записывать 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 устанавить путем прохода обучения и ЧПУ сохраняет в памяти эти данные в принадлежащем к программе обработки файле. При пуске соответственного 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
- Колебающиеся значения глубины резания, появляющиеся часто в случае чугунных загатовок
- Колебающейся 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 удеражть 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 превышается 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 стандратными 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 реглирования к соответственному инструменту |
| **FMIN** | Подача, в случае которой ЧПУ должно отключить обработку. Записать процентное значение относительно программированной подачи. Пределы ввода: от 50 до 100% |
| **FMAX** | Максимальня 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** | Противодействие, выполняемое ЧПУ в случае перегрузки:<br>■ **M**: отработка макросов определенных производителем станков<br>■ **S**: сразу останов управления<br>■ **F**: останов управления, после выхода инструмента из материала<br>■ **E**: только сообщение об ошибках на дисплее<br>■ **-**: не выполнять противодействия в случае перегрузки<br>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 |
| **POUT** | Мощность шпниделя, при которой ЧПУ должно распознавать выход за пределы заготовки. Записать процентное значение относительно обученной эталонной нагрузки. Рекомендуемое значение: 8% |
| **SENS** | 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 |
| **PLC** | Значение, которое ЧП должно передавать в начале прохода обработки в PLC. Функцию определяет производитель станков, обратите внимание на руководство по обслуживанию |

☞ 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>.I.AFC.DEP**. **<Имя>** соответствует при этом названию программы ЧУ, для которой проводили проход обучения. Дополнительно ЧПУ регистрирует возникающую при проходе обучения максимальную мощность шпиниделя и сохраняет это значение также в таблице.

Каждая строка файла **<имя>.I.AFC.DEP** соответствует проходу обработки, запускаемого с **M3** (или **M4**) и заканчиваемого с **M5**. Все данные файла **<имя>.I.AFC.DEP** можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если выполнили оптимизацию параметров по сравнении 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 603), ЧПУ сохраняет еще следующую дополнительную информацию в файле **<имя>.I.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:<br>■ **0**: Инструмент вызывается с помощью номера инструмента<br>■ **1**: Инструмент вызывается с помощью имени инструмента |
| **PREF** | Эталонная нагрузка шпинделя. ЧПУ определяет процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя |
| **ST** | Состояние шага обработки:<br>■ **L**: При последующей обработке выполняется проход обучения для этого шага обработки, уже записанные значения в строке перезаписываются ЧПУ<br>■ **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 609)

Если выполняется проход обучения, тогда ЧПУ устанавливает обороты шпинделя в системе на 100%. Скорость вращения шпинделя тогда больше не изменимая.

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**.

Можно произвольно изменять значение подачи потенциометром во время прохода обучения и таким образом повлиять на устанавляемую эталонную нагрузку.

Проход обучения можно произвольно часто повторять. Для этого следует переключить статус вручную с **ST** снова на **L**. Повторение прохода обучения может оказаться необходимым, если программированная подача является очень большой и во время отработки приходится сильно поворочивать назад гайку потенциометра подачи.

Для одного инструмента можно обучить произвольно много шагов обработки. Шаг обработки начинается всегда с **M3** (или **M4**) и закончивается с **M5**.

ЧПУ переключает состояние с Обучения (**L**) на Регулирование (**C**) только тогда, если установленная эталонная нагрузка состовляет 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>.I.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>.I.AFC.DEP** не можно редктировать, как долго программа ЧУ **<имя>.H** отрабатывается. ЧПУ показывает данные в таблице красным цветом.

ЧПУ отменяет блокировку редактирования тогда, когда будет отработана одна из следующих функций:

- M02
- M30
- END PGM

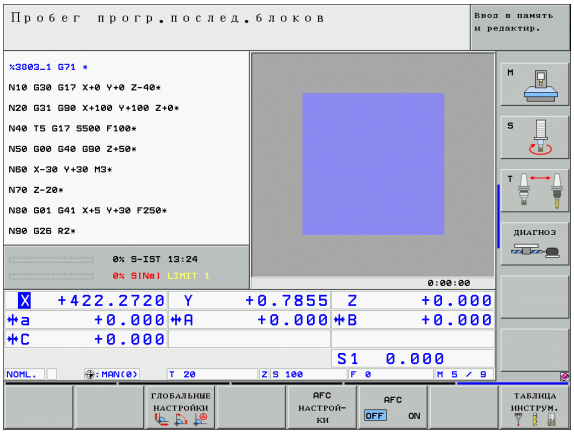
## AFC активировать/деактивировать

▶ 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 “Индикации состояния” на странице 51)

▶ 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 изменимая.

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 **G0** адаптивное регулирование подачи **не является активным**.

Функция поиска кадра для пуска программы допускаестя 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 59). Дополнительно ЧПУ показывает в индикации положения символ .

## Файл протокола

Во время прохода обучения ЧПУ сохраняет для каждого шага обработки разную информацию в файле **<имя>.I.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 |
| **OVLD** | Противодействие, осуществленное ЧПУ в случае перегрузки:<br>■ **M**: Определенный производителем станков макрос отработан<br>■ **S**: Непосредственный останов ЧУ был выполнен<br>■ **F**: Останов ЧУ был выполнен, после вывода инструмента из материала<br>■ **E**: Сообщение об ошибка было показано на дисплее<br>■ **-**: 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>.I.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

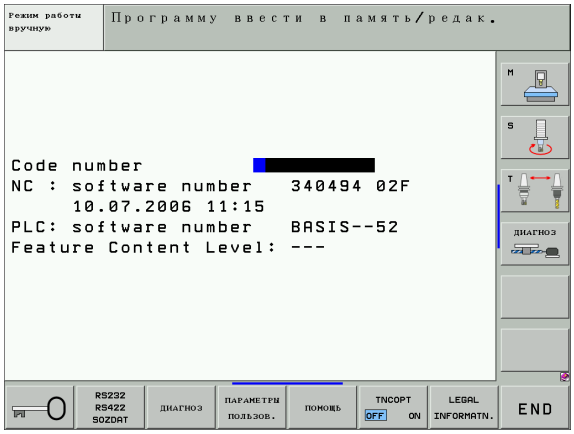
# 13.1 Выбор MOD-функции

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 выбирать: нажать клавишу MOD Рисунки направо показывают типычные меню экрана для Программу ввести в память/ редактировать (рисунок на правой стороне на верху), Тест программы (рисунок направо внизу) и в режиме работы станка (рисунок следующая страница)




## Изменение настройки

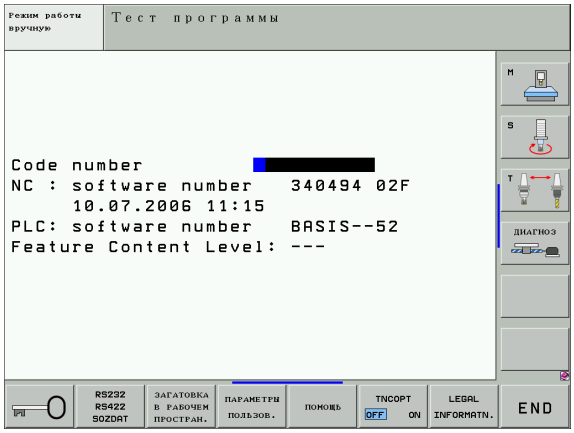
▶ Выбор MOD-функции в указанном меню с помощью клавишей со стрелкой

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 соответственную цифровую клавишу (на лево от двоеточия) или нажимая клавишу со стрелкой и потверждая на конец клавишей ENT. Если Вы не хотите изменять настройки, закрываете окно клавишей END

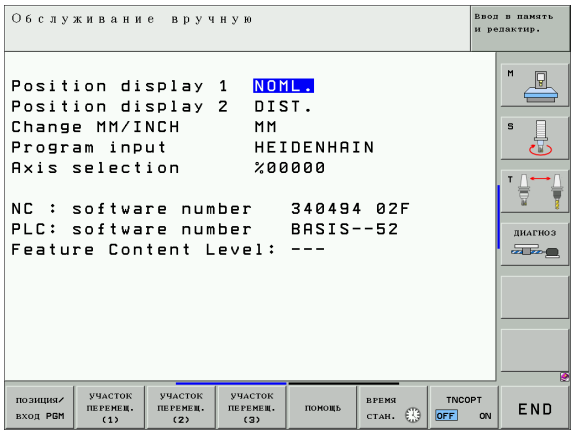
## Выход из MOD-функции

▶ 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):** инсталлированный 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
- Закрыть 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 объязательно к производителю станков, перед инсталлированием сервисных пакетов.

УЧПУ осуществляет после заключения инсталлирования горячий старт. Станок установить перед загружением сервисных пакетов в состояние аварийного выключения.

Если еще не выполнено: соединиться с сетью, из которой хотите загружать сервисный пакет.

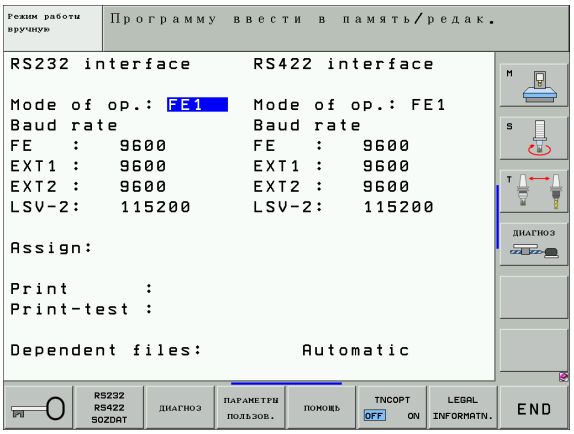
С помощью этой функции можете простым способом выполнить актуализацию ПО в УЧПУ

- выбрать режим работы **Программу ввести в память/ редактировать**
- Нажать клавишу MOD
- Проведение актуализации ПО: Softkey „Загружать сервисный пакет“ нажать, УЧУП указует в перекрывающем 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 продолжатся несколько минут

# 13.5 Наладка интерфейса данных

## Применение

Применение Для наладки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:




## Наладка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся налево на экране.

## Наладка 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 Вы не можете пользоваться функциями “считать все программы ”, “считать предлагаемую программу” и “считать каталог”

## BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить

BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

| Внешнее устройство | Режим работы | Символ |
|---|---|---|
| ПЭВМ с программным обсепечением фирмы HEIDENHAIN TNCremo для дистанционного управления ЧПУ | LSV2 | |
| ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo | FE1 | |
| Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN<br>FE 401 B<br>FE 401 с C-программы 230 626 03 | FE1<br>FE1 | |
| Комплект дискет фирмы HEIDENHAIN<br>FE 401 вплоть до прогр. C 230 626 02 | FE2 | |
| Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremo | 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

**Наладка в системе Windows**

- Пуск программы наладки 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 выбирать 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:

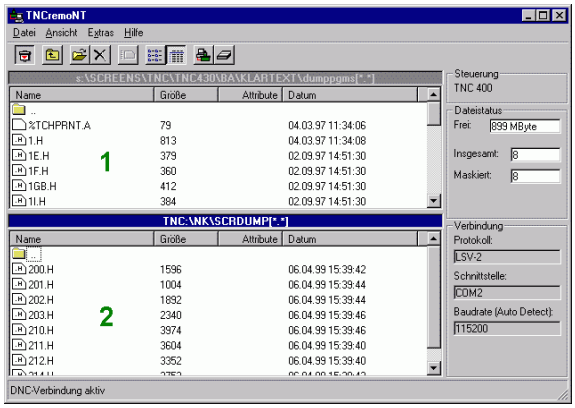
- Выберите <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- Выберите на ЧПУ функции для управления файлами через клавишу PGM MGT (смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 123) 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

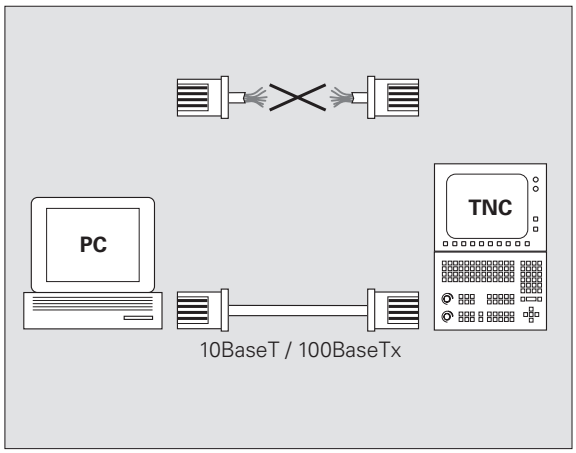
Вы можете оснастить ЧПУ стандартно платой сети "Эзернет", чтобы интегрироваться в сеть как Client. УЧПУ передает данные через плату Эзернет

- 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 соединеиня 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).

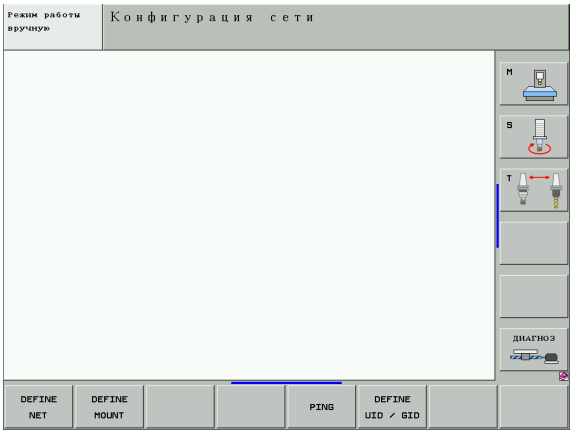
Если соединяете ЧПУ непосредственно с ПЭВМ, надо использовать перекрёстный кабель.

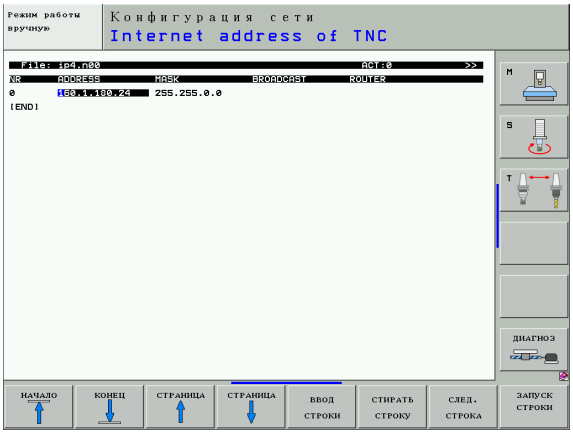
# iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ

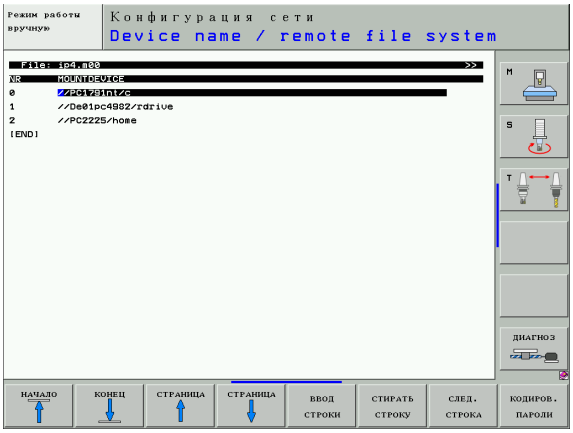
Можете подключить без больших затрат и знаний сетевой технологии iTNC 530 непосредственно к в ПЭВМ, оснащенной платой Ethernet. Для этого требуется лишь проведение нескольких настроек в УЧПУ и соответственных настроек на ПЭВМ.

### Установки на iTNC

- Соедините iTNC (разъем X26) и ПЭВМ с помощью скрещенного Эзернет-кабеля (торговое обозначение: пачкабель скрещенный или STP-кабель скрещенный)
- Нажмите в режиме работы Программу ввести в память/ редактирование клавишу MOD. Введите число-ключ NET123, ЧПУ указывает главный экран для конфигурации сети (смотри рисунок справа вверху)
- Нажмите программируемую клавишу DEFINE NET для ввода общих параметров наладки сети (смотри рисунок справа по середине)
- Введите любой сетевой адрес. Сетевые адресы состоят из четырех разделенных точкой числовых значений, нпр. **160.1.180.23**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите Subnet-Mask. Subnet-Mask состоит также из четырех разделенных точкой числовых значений, нпр. **255.255.0.0**
- Нажмите клавишу END, для покидания общей настройки сети
- Нажмите программируемую клавишу DEFINE MOUNT для ввода общих параметров наладки сети (смотри рисунок справа внизу)
- Определите имя ПЭВМ и дисковод ПЭВМ к которому осуществляется доступ, начиная с двух косых черт, нпр. **// PC3444/C**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите имя, с которым ПЭВМ должен указываться в управлении файлами iTNC, нпр. **PC3444:**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой следующую графу и введите тип системы файлов **smb**
- Выберите с помощью клавиши со стрелкой в право следующую графу и введите следующие информации, зависящие от операционной системы ПЭВМ: **ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx**
- Заключить конфигурирование сети: Клавишу END нажать два раза, iTNC запускается автоматически заново



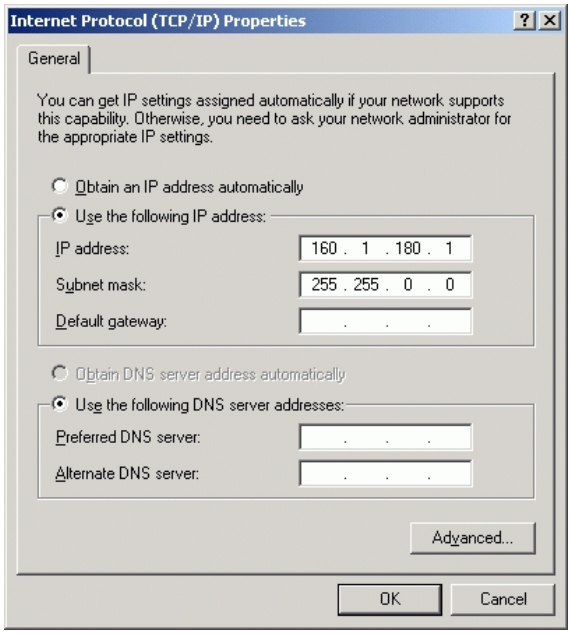

Параметры **username**, **workgroup** и **password** не объязательно должны указываться во всех операционных системах Windows.

### Настройка на ПЭВМ с Windows 2000

**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.



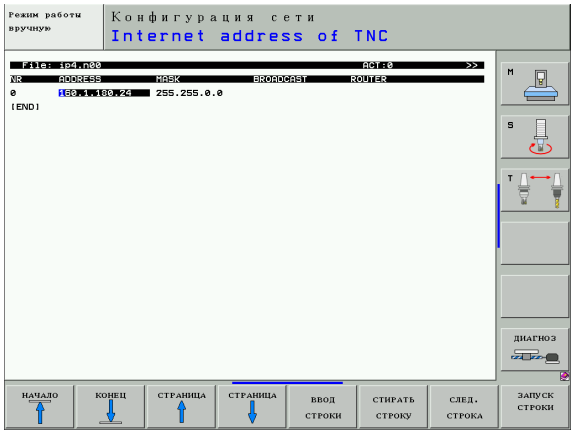

- Выберите настройку сети через <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFЬ-Verbindungen>
- Нажмите правую клавишу мыши на символ <LAN-соединение> а потом в указанном меню на <Свойства>
- Двойное нажатие на <Internetprotokoll (TCP/IP)> дли изменения IP-настройки (смотри рисунок справа вверху)
- Если 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: Смотри “Настройка сетевого режима”, странице 684.

Доверите 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:

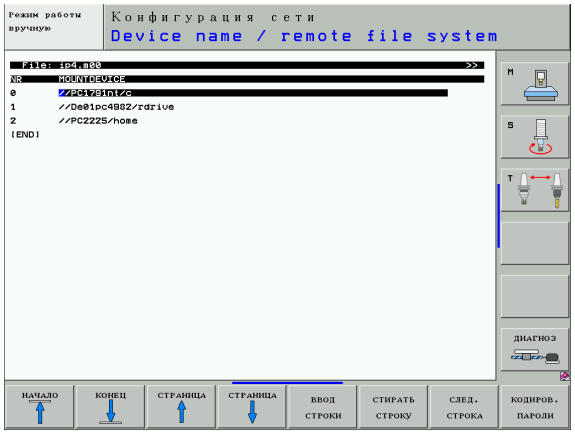
| Настройка | Значение |
|---|---|
| ADDRESS | Адрес, назначаемый специалистом для ЧПУ администратором сети. ввод Четыре разделённые точками числовые значения, нпр. 160.1.180.2.0 Альтернативно УЧПУ может запрашивать адрес IP динамически с сервера DHCP. В данном случае **DHCP** записать. Замечание: подключение 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 раутера "умолчания". Ввести только, если сеть состоить 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 | ■ Соединение через nfs: Имя списка, который должен сообщаться. Оно состоит из ардреса 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<br>■ Соединение через smb: Имя сети и имя освобождения компъютера ввести, нпр. //PC1791NT/C |
| MOUNT-POINT | Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством Обратите внимание, что имя должно закончиваться двоеточием |
| FILESYSTEM-TYPE | Тип системы файлов.<br>**NFS**: **N**etwork **F**ile **S**ystem<br>**SMB**: **S**erver **M**essage **B**lock (Windows-протокол) |

| Настройка | Значение |
|---|---|
| OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=nfs | Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы<br>**RSIZE=**: Величина пакета для приёма данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192<br>**WSIZE=**: Величина пакета для посылки данных в байтах. Пределы ввода: 512 до 8 192<br>**TIME0=**: 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 представлённых, если ЧПУ должно связыватся через несколькие раутеры с сервером. Значение запросить у специалиста сети<br>**SOFT=**: Определение, должно ли ЧПУ так долго повторять Remote Procedure Call, пока ответит NFS-сервер.<br>soft записать: Remote Procedure Call не повторять<br>soft не записывать: Remote Procedure Call всегда повторять |
| OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=smb для непосредст-венного подключения к сети Windows | Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы<br>**IP=**: ip-адрес ПЭВМ, с котором соединяется УЧПУ<br>**USERNAME=**: Имя пользователя, с котором УЧПУ должно сообщаться<br>**WORKGROUP=**: Рабочая группа в которой УЧПУ должно сообщаться<br>**PASSWORD=**: Пароль, с которым УЧПУ должно сообщаться (максимально 80 знаков) |
| AM | Определение, должно ли ЧПУ при включении автоматически связыватся с сетью.<br>0: Не соединять автоматически<br>1: Соединять автоматически |

Записи **USERNAME**, **WORKGROUP** и **PASSWORD** в графе OPTIONS могут при Windows 95- и Windows 98-сетях игнорироваться

Через Softkey КОДИРОВАТЬ ПАРОЛЬ можете в OPTIONS определнный пароль кодировать.

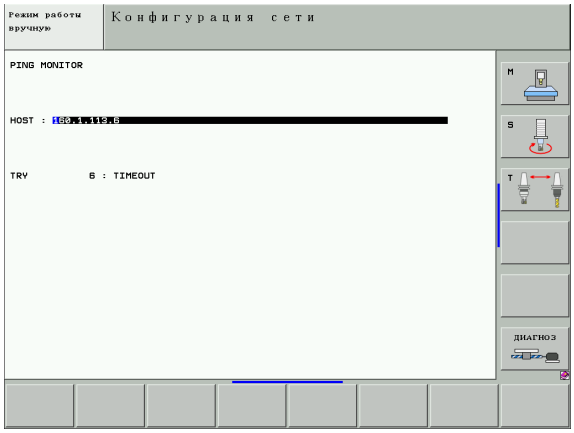
**Определить идентификацию сети**

▶ 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.<br>**USER**: Сообщение имеет место с указанием USER-идентификации<br>**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
- Потвердить с помощью клавиши ENT . ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинуте с помощью клавиши END контрольного экрана.




В строке **TRY** ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённому получателью. 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 раутера 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.

Обратите внимание: Смотри “Работа с управлением файлами”, страница 111.

## 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:

- **.I.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 589)
- **.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 589) для записи палеты активного файла палет. В этом файле приводится сумма всех времен использования инструментов, значит время работы всех инструментов, применяемых в пределах палеты
- **.I.AFC.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает параметры регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 601)
- **.I.AFC2.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает статистические данные для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри “Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 601)

**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

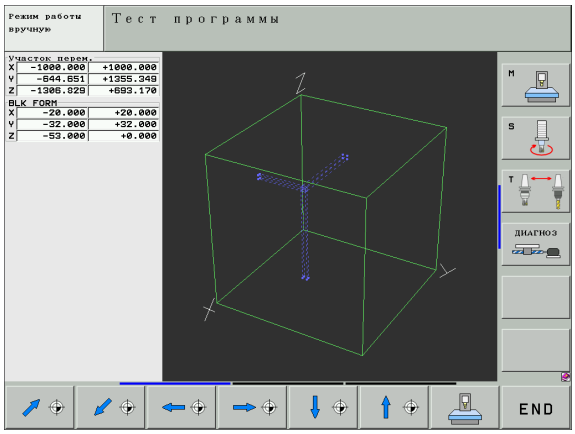
## Применение

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 постранстве

## Применение




В режиме работы Тест программы можете проверить положение загатовки в рабочем пространстве станка графически и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы:

УЧПУ изображает транспарентный 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 транспарентный параллелепипед изображет загатовку, которой размеры находятся в таблицы **BLK FORM** (стандартный цвет: синий). размеры УЧПУ переписывает из дефиниции загатовки 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” загатовку, 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 |
|---|---|
| Загатовку переместить налево | |
| Загатовку переместить направо | |
| Загатовку переместить вперёд | |

| Функция | Softkey |
|---|---|
| Загатовку переместить назад | |
| Загатовку переместить вверх | |
| Загатовку переместить вниз | |
| Указать загатовку относительно установленной опорной точки | |
| Указать целый диапазон перемещения в отнесении к представлённой загатовке | MIN MAX |
| Указать точку отсчёта станка (тн. нулевую точку) в рабочем пространстве | M91 |
| Указать установленную производителем станков позицию (нпр. пункт смены инструмента) в рабочем пространстве | M92 |
| Указать точку отсчёта обрабатываемой детали в рабочем пространстве | |
| Включить контроль рабочего пространства для теста программы (ON)/ выключить (OFF) | OFF ON |

## Поворот целового изображения

На третьей линейке программируемых клавишей находятся в распоряжении функции, с помощью которых возможно поворочивать или откидывать целое изображение:

| Функция | Softkeys | |
|---|---|---|
| Изображение вращать вертикально | | |
| Изображение откидывать горизонтально | | |

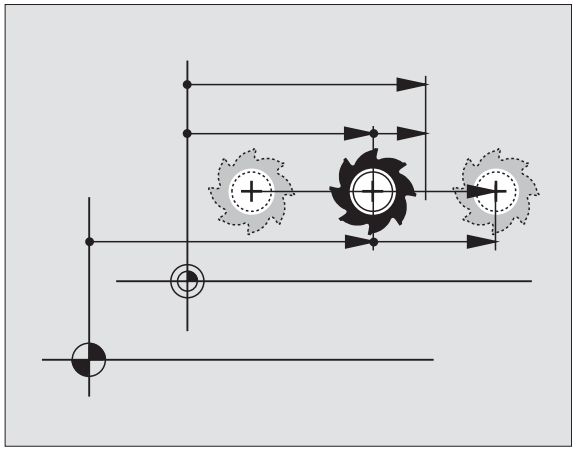
# 13.10 Выбор индикаций положения

## 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 загатовки
- Нулевая точка станка



Для индикаций 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 программированому 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)<br>(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 указует подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе оператор должен ввести подачу с коэфицентом 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

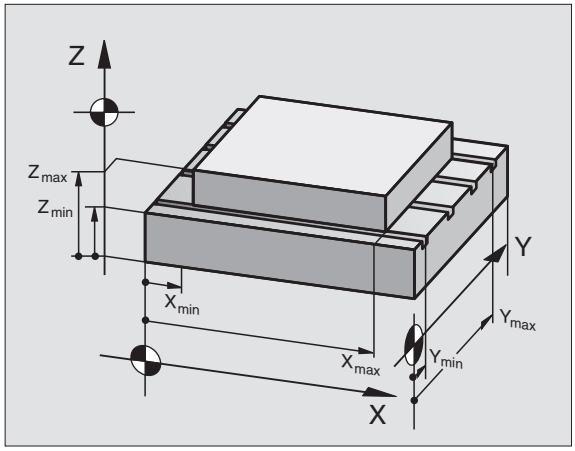
# 13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки

## Применение

Внутри максимального диапазона перемещения можете ограничить действительно полезную путь перемещения для осей координат.

Пример применения: Пример применения: защита подаппаратуры 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 распологает несколькими диапазонами перемещения, можете установить ограничение для каждого диапазона перемещения отдельно (программируемая клавиша ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).



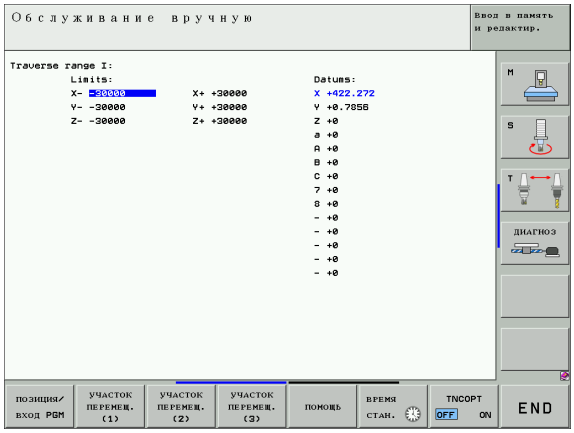

## Работа без ограничения диапазона перемещения

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

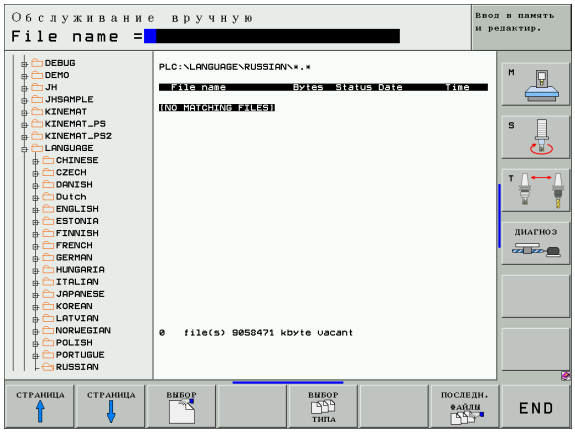
Указываемые на экране справа вверху значения определяют активную в данный момент базовую точку. Базовая точка может установливаться вручную или из таблицы Preset. Они не могут быть изменены в меню экрана.

Указанные значения зависят от конфигурации станка. Обратите внимание на подсказки в главе 2 (смотри “Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям” на странице 84)

# 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 ПОМОМЬ (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

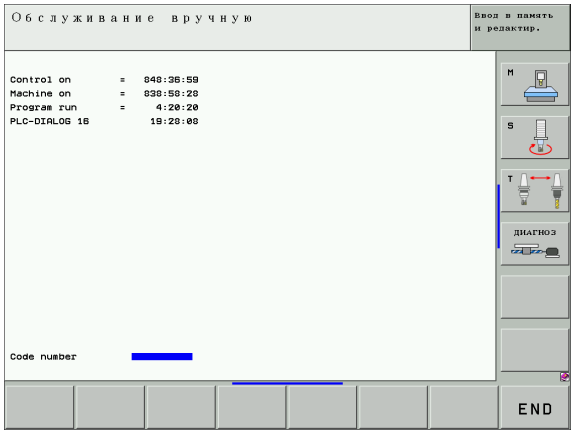
# 13.16 Индикация рабочего времени

## 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

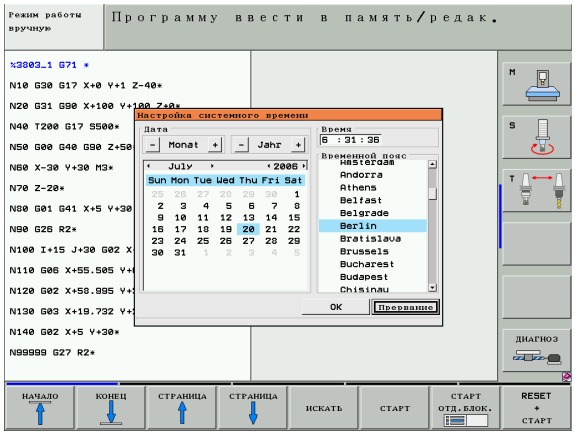
С помощью Softkey ДАТА/ ВРЕМЯ УСТАНОВКА можно настраивать временный пояс, дату и системное время.

## Выполнение уставок

Если изменяется устанавленный 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 **OK**
- Отменить изменения и прервать диалог: Щелкнуть на кнопку **Прервать**

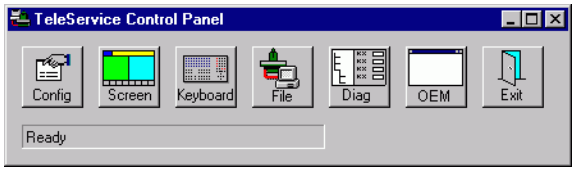


# 13.18 Телесервис

## Применение

Функции для телесервиса освобождаются и установливаются 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 распологает 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 врамени (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 блокировать доступ через LSV-2-интерфейс.

С помощью соответствующей записи в файле конфигурации TNC.SYS можете защищать паролей 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 сохранятся 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 |

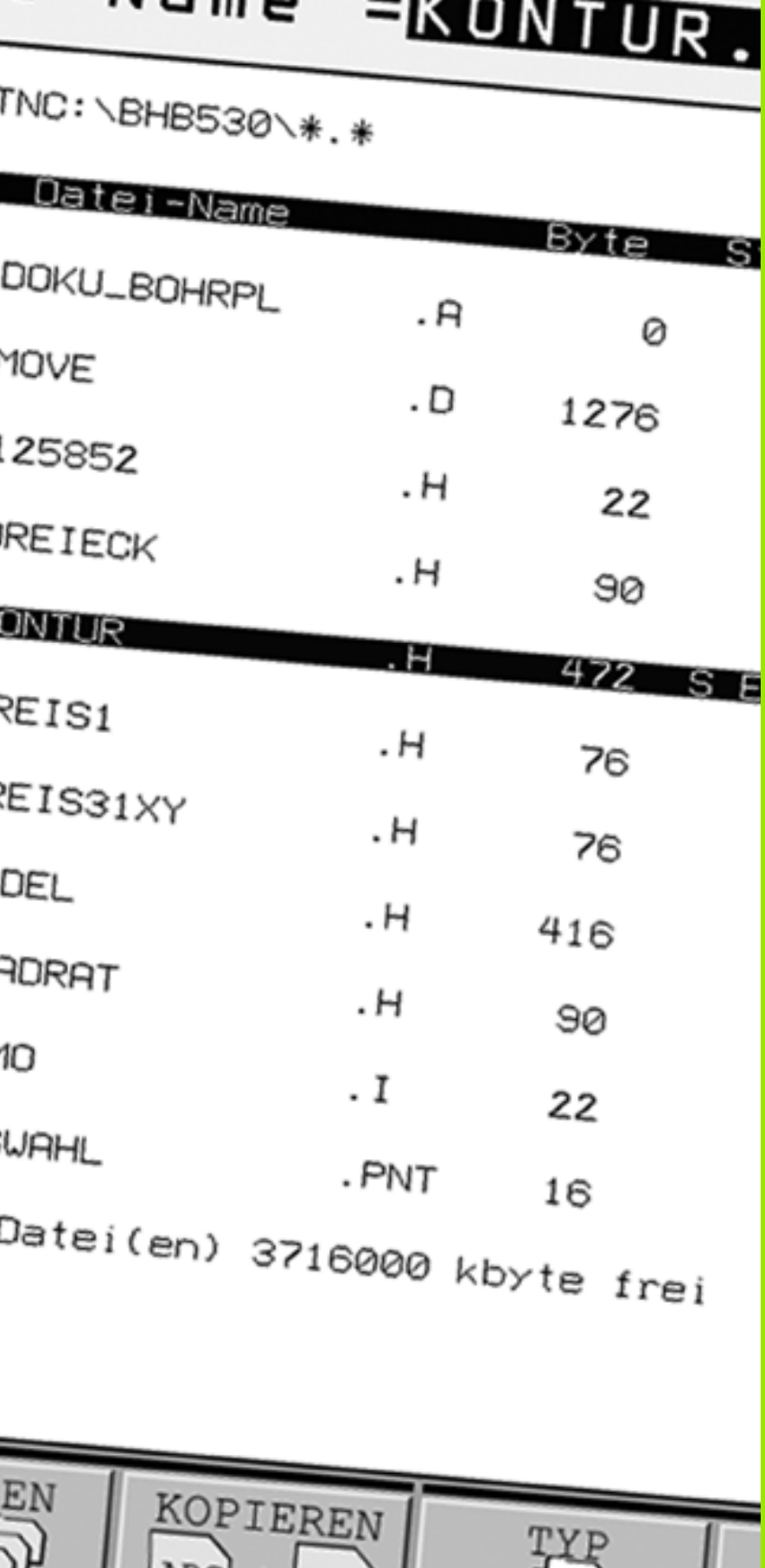
**Пример для TNC.SYS**

```
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




# 14

**Таблицы и обзоры**

# 14.1 Общие параметрыпользователя

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**<br>7 информационный бит (ASCII-Code, 8-ый бит = четность): **+0**<br>8 информационный бит (ASCII-Code, 9-ый бит = четность): **+1**<br><br>Block-Check-Charakter (BCC) довольный:**+0**<br>Block-Check-Charakter (BCC) управляющие знаки не разрешаются: **+2**<br><br>Стоп передачи от RTS активный: **+4**<br>Стоп передачи от RTS не активный: **+0**<br><br>Стоп передачи от RTS активный: **+8**<br>Стоп передачи от RTS активный: **+0**<br><br>Четность знаков целочисловая: **+0**<br>Четность знаков нецелочисловая: **+16**<br><br>Четность знаков не желаемая: **+0**<br>Четность знаков желаемая: **+32**<br><br>Количество битов стоп, посылаемых в конце знака:<br>1 стоповый бит: **+0**<br>2 биты стоп: **+64**<br>1 стоповый бит: **+128**<br>1 стоповый бит: **+192**<br><br>Пример:<br><br>ЧПУ-интерфейс EXT2 (MP 5020.1) сопрягать со внешним устройством, с помощью следующей установки:<br><br>8 информционных битов, BCC любой, стоп передачи от DC3, чётная четность знаков, четность знаков желаемая, 2 стоповых бита<br><br>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**<br>Стандартная передача: **0**<br>Интерфейс для передачи блоками: **1** |

| 3D-импульсные системы | |
|---|---|
| **Выбрать вид передачи данных** | **MP6010**<br>Импульсная система с передачей по кабелью: **0**<br>Импульсная система с передачей по инфракрасным лучам: **1** |
| **Подача контактирования для переключающей импульсной системы** | **MP6120**<br>**1** до **3 000** [мм/мин] |
| **Максимальный путь перемещения к точке контактирования (проведения измерения)** | **MP6130**<br>**0,001** до **99 999,9999** [мм] |
| **Безопасное расстояние к точке контактирования при автоматическом измерении** | **MP6140**<br>**0,001** до **99 999,9999** [мм] |

| 3D-импульсные системы | |
|---|---|
| **Скорый ход для контактирования для переключающей импульсной системы** | **MP6150**<br>**1** до **300 000** [мм/мин] |
| **Предпозиционирование на ускоренной подачи станка** | **MP6151**<br>Предпозиционирование со скоростью из **MP6150**: **0**<br>Предпозиционирование на ускоренной подачи станка **1** |
| **Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке переключающей импульсной системы** | **MP6160**<br>Без 180°-поворота 3D-импульсной системы при калибровке: **0**<br>М-функция для 180°-поворота импульсной системы при калибровке: **1** до **999** |
| **М-функция для ориентации инфракрасного зонда перед каждой операцией измерения** | **MP6161**<br>Функция неактивная: **0**<br>Ориентация непосредственно через ЧУ: **-1**<br>М-функция для ориентации импульсной системы: **1 до 999** |
| **Угол ориентации для инфракрасного зонда** | **MP6162**<br>**0** до **359,9999** [°] |
| **Разница между актуальным углом ориентации и углом ориентации из MP 6162, начиная с которого следует провести ориентацию шпинделя** | **MP6163**<br>**0** до **3,0000** [°] |
| **Режим автоматики: Инфракрасный щуп перед измерением автоматически на программированное направление ориентировать** | **MP6165**<br>Функция неактивная: **0**<br>Ориентация инфракрасного щупа: **1** |
| **Ручное управление: исправление направления ощупывания при учете активного базисного поворота** | **MP6166**<br>Функция неактивная: **0**<br>учитывать базисный поворот: **1** |
| **Многократное измерение для программируемой функции контактирования** | **MP6170**<br>**1** до **3** |
| **Доверительный диапазон для многократного измерения** | **MP6171**<br>**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)**<br>**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)**<br>**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)**<br>**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)**<br>**0,1** до **99 999,9999** [мм] |

| 3D-импульсные системы | |
|---|---|
| **Измерение радиуса с помощью TT 130: Направление контактирования** | **MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3)**<br>Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): **0**<br>Положительное направление контактирования на +90°-оси: **1**<br>Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): **2**<br>Положительное направление контактирования на +90°-оси: **3** |
| **Подача контактирования для второго измерения с помощью TT 120, форма пальца, коррекции в TOOL.T** | **MP6507**<br>Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью,<br>с постоянным допуском: **+0**<br>Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью,<br>с постоянным допуском: **+1**<br>Постоянная подача контактирования для второго измерения с помощью TT 130: **+2** |
| **Максимально допускаемая ошибка измерения с помощью TT 130 в случае измерения с вращающимся инструментом**<br>Необходимое для расчёта подачи контактирования в связи с MP6570 | **MP6510.0**<br>**0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,005 мм)<br>**MP6510.1**<br>**0,001** до **0,999** [мм] (рекомендуется: 0,01 mm) |
| **Подача контактирования для TT 130 при не вращающимся инструменте** | **MP6520**<br>**1** до **3 000** [мм/мин] |
| **Измерение радиуса с помощью TT 130: Расстояние нижней грани инструмента от верхней грани щупа** | **MP6530.0 (диапазон перемещения 1) до MP6530.2 (диапазон перемещения 3)**<br>**0,001** до **99,9999** [мм] |
| **Безопасное расстояние на оси шпинделя над элементом контактирования TT 130 при предпозиционировании** | **MP6540.0**<br>**0,001** до **30 000,000** [мм] |
| **Безопасная зона на поверхности обработки вокруг элемента контактирования TT 130 при предпозиционировании** | **MP6540.1**<br>**0,001** до **30 000,000** [мм] |
| **Скорый ход в цикле контактирования для TT 130** | **MP6550**<br>**10** до **10 000** [мм/мин] |
| **M-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок** | **MP6560**<br>**0** до **999**<br>**-1**: Функция неактивная |
| **Измерение с вращающимсч инструментом: Допускаемая скорость циркуляции по окружности фрезы**<br>Необходимое для расчёта числа оборотов и подачи оцифровывания | **MP6570**<br>**1,000** до **120,000** [м/мин] |

| 3D-импульсные системы | |
|---|---|
| **Измерение с вращающимсч инструментом: Максимально допускаемое число оборотов** | **MP6572**<br>**0,000** до **1 000,000** [обр/мин]<br>При вводе 0 число оборотов ограничивается до уровня 1000 об/мин |
| **Координаты центра элемента контактирования TT-120 в отнесении к нулевой точке станка** | **MP6580.0 (диапазон перемещения 1)**<br>X-ось<br><br>**MP6580.1 (диапазон перемещения 1)**<br>Y-ось<br><br>**MP6580.2 (диапазон перемещения 1)**<br>Z-ось<br><br>**MP6581.0 (диапазон перемещения 2)**<br>X-ось<br><br>**MP6581.1 (диапазон перемещения 2)**<br>Y-ось<br><br>**MP6581.2 (диапазон перемещения 2)**<br>Z-ось<br><br>**MP6582.0 (диапазон перемещения 3)**<br>X-ось<br><br>**MP6582.1 (диапазон перемещения 3)**<br>Y-ось<br><br>**MP6582.2 (диапазон перемещения 3)**<br>Z-ось |
| **Контроль положения осей вращения и параллельных осей** | **MP6585**<br>Функция неактивная: **0**<br>Контроль положения осей **1** |
| **Определить оси вращения и оси параллельные, которые должны контролироваться** | **MP6586.0**<br>Не контролировать положения оси A: **0**<br>Контролировать положение оси A: **1**<br><br>**MP6586.1**<br>Не контролировать положения оси B: **0**<br>Контролировать положение оси B: **1**<br><br>**MP6586.2**<br>Не контролировать положения оси C: **0**<br>Контролировать положение оси C: **1**<br><br>**MP6586.3**<br>Не контролировать положения оси U: **0**<br>Контролировать положение оси U: **1**<br><br>**MP6586.4**<br>Не контролировать положения оси V: **0**<br>Контролировать положение оси V: **1**<br><br>**MP6586.5**<br>Не контролировать положения оси W: **0**<br>Контролировать положение оси W: **1** |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Цикл 17, 18 и 207: Ориентация шпинделя в начале цикла** | **MP7160**<br>Провести ориентацию шпинделя: **0**<br>Не проводить ориентации шпинделя: **1** |
| **Установление места программирования** | **MP7210**<br>ЧПУ со станком: **0**<br>ЧПУ как место программирования с активной PLC: **1**<br>ЧПУ как место программирования с активной PLC: **2** |
| **Диалог перерыв в электроснабжении квитировать после включения** | **MP7212**<br>Клавишей потвердить **0**<br>Автоматически потвердить: **1** |
| **ДИН/ИСО-программы Определить величину шага номеров предложений** | **MP7220**<br>**0** до **150** |
| **Блокировать выбор типов файлов** | **MP7224.0**<br>Все типы файлов выбираемые через программируемую клавишу (Softkey): **+0**<br>Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (Softkey ПОКАЖИ .H): **+1**<br>Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (Softkey ПОКАЖИ .I): **+2**<br>Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .T): **+4**<br>Блокировать выбор таблиц нулевых точек (Softkey ПОКАЖИ . D): **+8**<br>Блокировать выбор таблиц палет (Softkey ПОКАЖИ .P): **+16**<br>Блокировать выбор файлов текстов (Softkey ПОКАЖИ .A): **+32**<br>Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ . PNT): **+64** |
| **Блокировать редактирование типов файлов**<br><br>**Подсказка:**<br><br>Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа. | **MP7224.1**<br>Не блокировать редактора: **+0**<br>Блокировать редактор для<br>■ HEIDENHAIN-программы: **+1**<br>■ ДИН/ИСО-программы **+2**<br>■ Таблицы инструментов **+4**<br>■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек **+8**<br>■ Таблица палет **+16**<br>■ Текстовые файлы **+32**<br>■ Таблицы точек: **+64** |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Softkey для блокировки таблиц** | **MP7224.2**<br>Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ не блокировать: **+0**<br>Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ блокировать для<br>■ Без функции: **+1** (<br>■ Без функции: **+2**<br>■ Таблицы инструментов **+4**<br>■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек **+8**<br>■ Таблица палет **+16**<br>■ Без функции: **+32**<br>■ Таблицы точек: **+64** |
| **Конфигурация таблиц палет** | **MP7226.0**<br>Таблица палет не активная: **0**<br>Количество палет на одну таблицу палет: **1** до **255** |
| **Конфигурация файлов нулевых точек** | **MP7226.1**<br>Таблица нулевых точек не активная: **0**<br>Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: **1** до **255** |
| **Длина программы для проверки программы** | **MP7229.0**<br>Записи **100** до **9 999** |
| **Длина программы, до которой разрешаются СК-предложения** | **MP7229.1**<br>Записи **100** до **9 999** |
| **Определить язык диалога** | **MP7230**<br>Английский язык: **0**<br>Немецкий язык: **1**<br>Чехский язык: **2**<br>Французкий язык: **3**<br>Италянский язык: **4**<br>Испанский язык: **5**<br>Португальский язык: **6**<br>Шведский язык: **7**<br>Датский язык: **8**<br>Финский язык: **9**<br>Голландский язык: **10**<br>Польский язык: **11**<br>Венгерский язык: **12**<br>резервированно: **13**<br>Русский язык (кириллица): **14** (только возможно при MC 422 B)<br>Китайский язык (simplified): **15** (только возможно при MC 422 B)<br>Китайский язык (traditional): **16** (только возможно при MC 422 B)<br>Словенский язык: **17** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**)<br>Норвежский язык: **18** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**)<br>Словацкий язык: **19** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**)<br>Латышский язык: **20** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**)<br>Кореанский язык: **21** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**)<br>Эстонский язык: **22** (возможный только при MC 422 B, **опция ПО**) |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Конфигурация таблицы инструментов** | **MP7260**<br>Не активная: **0**<br>Количество инструментов, генерированных ЧПУ при открытии новой таблицы инструментов: **1** до **254**<br>Если Вам требуется больше чем 254 инструмента, можете расширить таблицу инструментов с помощью функции N СТРОК В КОНЦЕ ДОБАВИТЬ, смотри “Данные инструмента”, страница 181 |
| **Конфигурация таблицы места инструмента** | **MP7261.0 (магазин 1)**<br>**MP7261.1 (магазин 2)**<br>**MP7261.2 (магазин 3)**<br>**MP7261.3 (магазин 4)**<br>Не активная: **0**<br>Количество мест в магазине инструментов: **1** до **254**<br>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 коррекциипод одним номером инструмента** | **MP7262**<br>Не активная: **0**<br>Количество допускаемой индексации: **1** до **9** |
| **Программируемая клавиша Таблица места** | **MP7263**<br>Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: **0**<br>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**<br>Имя инструмента-ИМЯ **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков<br>**MP7266.1**<br>Длина инструмента L **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков<br>**MP7266.2**<br>Радиус инструмента R **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков<br>**MP7266.3**<br>Радиус инструмента2 - R2: **0** до **32**; ширина графы: 11 знаков<br>**MP7266.4**<br>Длина припуска – DL: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков<br>**MP7266.5**<br>Припуск радиус – DR: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков<br>**MP7266.6**<br>Припуск радиус 2 – DR2: **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков<br>**MP7266.7**<br>Инструмент блокирован – TL: **0** до **32**; ширина графы: 2 знаков<br>**MP7266.8**<br>Запасной инструмент – RT: **0** до **32**; ширина графы: 3 знаков<br>**MP7266.9**<br>Максимальная стойкость (срок службы) TIME1 **0** до **32**; ширина графы: 5 знаков<br>**MP7266.10**<br>Макс. стойкость при TOOL CALL – TIME2: **0** до **32**; ширина графы: 5 знаков<br>**MP7266.11**<br>Актуальная стойкость – CUR. TIME **0** до **32**; ширина графы: 8 знаков<br>**MP7266.12**<br>Комментарий к инструменту – DOC: **0** до **32**; ширина графы: 16 знаков<br>**MP7266.13**<br>Количество лезвий – CUT.: **0** до **32**; ширина графы: 4 знаков<br>**MP7266.14**<br>Допуск для распознавания износа длина инструмента – LTOL: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков<br>**MP7266.15**<br>Допуск для распознавания износа длина инструмента – RTOL: **0** до **32**; ширина графы: 6 знаков |

**Конфигурирование таблицы инструментов (без представления: 0) ; номера граф в таблицы инструментов для**

**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
**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 погружания (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**<br>Номер инструмента – T: **0** до **7**<br>**MP7267.1**<br>Специальный инструмент – ST: **0** до **7**<br>**MP7267.2**<br>Постоянное место – F: **0** до **7**<br>**MP7267.3**<br>Место блокировано – L: **0** до **7**<br>**MP7267.4**<br>PLC-статус – PLC: **0** до **7**<br>**MP7267.5**<br>Имя инструмента из таблицы инструментов – TNAME: **0** до **7**<br>**MP7267.6**<br>Имя инструмента из таблицы инструментов – DOC: **0** до **77**<br>**MP7267.7**<br>Тип инструмента – PTYP: **0** до **99**<br>**MP7267.8**<br>Значение для PLC – P1: **-99999,9999** до **+99999,9999**<br>**MP7267.9**<br>Значение для PLC – P2: **-99999,9999** до **+99999,9999**<br>**MP7267.10**<br>Значение для PLC – P3: **-99999,9999** до **+99999,9999**<br>**MP7267.11**<br>Значение для PLC – P4: **-99999,9999** до **+99999,9999**<br>**MP7267.12**<br>Значение для PLC – P5: **-99999,9999** до **+99999,9999**<br>**MP7267.13**<br>Резервированное место – RSV: **0** до **1**<br>**MP7267.14**<br>Блокировать место вверху LOCKED_ABOVE: **0** до **65535**<br>**MP7267.15**<br>Блокировать место внизу LOCKED_ABOVE: **0** до **65535**<br>**MP7267.16**<br>Блокировать место слева LOCKED_LEFT: **0** до **65535**<br>**MP7267.17**<br>Блокировать место справа LOCKED_RIGHT: **0** до **65535** |
| **Выбор режима работы Ручное управление:**<br>Индикация подачи | **MP7270**<br>Указать подачу F только если будет нажата клавиша направления осей: **0**<br>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**<br>Указать запятую как десятичный знак: **0**<br>Указать запятую как десятичный знак: **1** |
| **Индикация положения на оси инструмента** | **MP7285**<br>Индикация относится к опорной точке инструмента: **0**<br>Индикация относится на оси инструмента к<br>Торцовая поверхность инструмента: **1** |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Шаг индикации для положения шпинделя** | **MP7289**<br>0,1 °: **0**<br>0,05 °: **1**<br>0,01 °: **2**<br>0,005 °: **3**<br>0,001 °: **4**<br>0,0005 °: **5**<br>0,0001 °: **6** |
| **Шаг индикации** | **MP7290.0 (X-ось) до MP7290.13 (14-я ось)**<br>0,1 мм: **0**<br>0,05 мм: **1**<br>0,01 мм: **2**<br>0,005 мм: **3**<br>0,001 мм: **4**<br>0,0005 мм: **5**<br>0,0001 мм: **6** |
| **Установление базовой точки блокировать в таблицы Preset** | **MP7294**<br>Без блокировки назначения опорной точки **+0**<br>Блокировать назначение опорной точки на X-оси: **+1**<br>Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: **+2**<br>Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: **+4**<br>Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: **+8**<br>Блокировать назначение опорной точки на V-оси: **+16**<br>Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: **+32**<br>Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: **+64**<br>Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: **+128**<br>Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: **+256**<br>Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: **+512**<br>Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: **+1024**<br>Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: **+2048**<br>Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: **+4096**<br>Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: **+8192** |
| **Блокировка назначения опорной точки** | **MP7295**<br>Без блокировки назначения опорной точки **+0**<br>Блокировать назначение опорной точки на X-оси: **+1**<br>Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: **+2**<br>Блокировать назначение опорной точки на Z -оси: **+4**<br>Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: **+8**<br>Блокировать назначение опорной точки на V-оси: **+16**<br>Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: **+32**<br>Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: **+64**<br>Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: **+128**<br>Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: **+256**<br>Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: **+512**<br>Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: **+1024**<br>Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: **+2048**<br>Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: **+4096**<br>Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: **+8192** |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Блокировать устанавление опорной точки с помощью оранжевыхосевых клавишей** | **MP7296**<br>Без блокировки назначения опорной точки **0**<br>Блокировать назначение опорной точки через оранжевые клавиши: **1** |
| **Индикация состояния, Q-параметры, данные инструмента и время обработки сбросить** | **MP7300**<br>Всё сбросить, если выбирается программа: **0**<br>Всё сбросить, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM (для PGM CALL: END PGM самой верхней вызывающей программы): **1**<br>Только индикацию состояния, время обработки и данные инструмента сбросить, если выбирается программа: **2**<br>Сброс только индикации состояния, времени обработки и данных инструмента, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM (при PGM CALL: END PGM самой верхней вызывающей программы): **3**<br>Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа: **4**<br>Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM (для PGM CALL: END PGM самой верхней вызывающей программы): **5**<br>Сброс индикации состояния и времени обработки, если выбирается программа: **6**<br>Сброс только индикации состояния и времени обработки, если выбирается программа и при M02, M30, END PGM (при PGM CALL: END PGM самой верхней вызывающей программы): **7** |
| **Назначения для представления гафики** | **MP7310**<br>Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: **+0**<br>Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 2: **+1**<br>Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки указать: **+0**<br>Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки указать: **+4**<br>Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: **+0**<br>Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: **+8**<br>Функции ПО новой 3D-графики активные: **+0**<br>Функции ПО новой 3D-графики неактивные: **+16** |
| **Ограничение симулируемой длины режущей кромки инструмента. Действует только, если LCUTS определено** | **MP7312**<br>**0** до **99 999,9999** [мм]<br>Коэфицент, 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**<br>**0** до **99 999,9999** [мм] |

| ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор | |
|---|---|
| **Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: глубина погружения Глубина погружения** | **MP7316**<br>**0** до **99 999,9999** [мм] |
| **Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: глубина погружения М-функция для запуска** | **MP7317.0**<br>**0** до **88** (0: функция не активная) |
| **Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: глубина погружения М-функция для конца** | **MP7317.1**<br>**0** до **88** (0: функция не активная) |
| **Настройка сейвера дисплея** | **MP7392.0**<br>**0** до **99** [мин]<br>Время в минутах до включения сейвера (0: функция не активная)<br><br>**MP7392.1**<br>Сейвер не является активным: **0**<br>Стандартный сейвер X-сервера: **1**<br>3D-образец из линий: **2** |

| Обработка и прогон программы | |
|---|---|
| **Эффективность цикл 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ** | **MP7410**<br>РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует на 3 осях: **0**<br>РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ действует только на плоскости обработки: **1** |
| **Управление данными инструмента/ данными калибровки** | **MP7411**<br>УЧПУ сохраняет данные калибровки для 3D-импульсной системы: **+0**<br>УЧПУ использует в качестве данных калибровки для 3D-импульсной системы значения коррекции из таблицы инструментов: **+1** |
| **SL-циклы** | **MP7420**<br>Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для островов и против часовой стрелки для выемек (карманов): **+0**<br>Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для выемек и против часовой стрелки для островов: **+1**<br>Фрезеровать канал контура перед очисткой: **+0**<br>Фрезеровать канал контура после очистки: **+2**<br>Соединить исправленные контуры: **+0**<br>Соединить неисправленные контуры: **+4**<br>Очистка каждый раз на глубину кармана (выемки): **+0**<br>Карман перед каждой подачей полностью обфрезеровать и очистить: **+8**<br><br>Для циклов 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 действует:<br>Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла программированную позицию: **+0**<br>Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: **+16** |
| **Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ, цикл 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН, цикл 6 ОЧИСТКА: Коэфицент перекрывания:** | **MP7430**<br>**0,1** до **1,414** |
| **Допускаемое отклонение радиуса круга в конечной точке круга по сравнении с начальной точкой круга** | **MP7431**<br>**0,0001** до **0,016** [мм] |
| **Принцип действия разных дополнительных функций M**<br><br>**Подсказка:**<br><br>Коэфиценты $k_V$-установливаются производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка. | **MP7440**<br>Задержание прогона прогаммы при M06: **+0**<br>Задержание прогона прогаммы при M06: **+1**<br>Без вызова цикла с M89: **+0**<br>Без вызова цикла с M89: **+2**<br>Задержание прогона программы при M-функциях: **+0**<br>Задержание прогона программы при M-функциях: **+4**<br>Коэфиценты $k_V$-не переключаемые через M105 и M106: **+0**<br>Коэфиценты $k_V$-переключаемые через M105 и M106: **+8**<br>Подача на оси инструментов с M103 F..<br>Редуцирование не активное: **+0**<br>Подача на оси инструментов с M103 F..<br>Редуцирование активное: **+16**<br>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: **+0**<br>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: **+64** |

| Обработка и прогон программы | |
|---|---|
| **Сообщения об ошибках при вызове цикла** | **MP7441**<br>Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: **0**<br>Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: **+1**<br>резервированно: **+2**<br>Подавление сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: **+0**<br>Выдавать сообщения об ошибках, если Глубина программирована положительно: **+4** |
| **M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки** | **MP7442**<br>Функция неактивная: **0**<br>Ориентация непосредственно через ЧУ: **-1**<br>M-функция для ориентации шпинделя: **1 до 999** |
| **Максимальная скорость по контуру при перерегулировании (Override) подачи 100% в режимах работы прогона программы** | **MP7470**<br>**0** до **99 999** [мм/мин] |
| **Подача для компенсационных движений осей вращения** | **MP7471**<br>**0** до **99 999** [мм/мин] |
| **Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек** | **MP7475**<br>Смещения нулевых точек относятся к нулевой точке обрабатываемой детали: **0**<br>При вводе **1** в случае старших моделей УЧПУ и программного обеспечения 340 420-xx смещения нулевых точек относились к нулевой точке станка. Этой функции нет сейчас в расположении. Вместо REF-относимх таблиц нулевых точек следует использовать сейчас таблицу Preset (смотри “Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)” на странице 80) |

# 14.2 Обложение разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных

## Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDEHAIN-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 разъёмов других устройств может значительно отличаться от распределения разъёмов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Распределение зависить от устройства и вида передачи. Познакомитесь пожалуйста с распределением разъёмов 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 | $\overline{\text{RXD}}$ | 3 | белый | 3 | 3 | 3 |
| 4 | $\overline{\text{TXD}}$ | 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** | ■ Базисная модель: 3 оси плюс шпиндель<br>■ Четвертая ЧУ-ось плюс вспомогательная ось<br>или<br>□ 8 осей дополнительно или 7 осей плюс 2 шпинделя дополнительно<br>■ Цифровое регулирование тока и числа оборотов |
| **Ввод программы:** | Вдиалоге открытым текстом HEIDENHAIN, с smarT.NC и согласно DIN/ISO |
| **Данные положения** | ■ Заданные позиции для прямых и окружностей с прямоугольными координатами или полярными координатами<br>■ Размерные данные абслютные или инкрементные<br>■ Идикация и ввод в мм или дюймах<br>■ Индикация пути маховичка при обработке с наложением маховичка |
| **Коррекция инструмента** | ■ Радиус инструмента на плоскости обработки и длина инструмента<br>■ Контур с корекцией радиуса расчитывать вплоть до 99 предложений заранее (M120)<br>● Трехмерная корекция радиуса инструмента для дополнительных изменений данных интрументов, без повторных перерасчётов 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** | ■ Относительно траектории центра инструмента<br>■ Относительно лезвъя инструмента |
| **Параллельный режим работы** | Составить программу с графическим вспомоганием, когда одновременно отрабатывается другая программа |
| **3D-обработка (ПО-опция 2)** | ● Особо безтолчковое ведение перемещения<br>● 3D-корекция инструмента через вектор нормалиповерхности<br>● Изменение положения головки вращения с помощью электорнического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Держать инструмент перпендикулярно на контуре<br>● Корекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлении движения инаправления инструмента<br>● Spline-интерполяция |
| **Обработка на круглом столе (ПО-опция 1)** | ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра<br>◆ Подача мм/мин) |

| Функции пользователя | |
|---|---|
| **Элементы контура** | ■ Прямая<br>■ Фаска<br>■ Круговая траектория<br>■ Центр окружности<br>■ Радиус круга<br>■ Тангенциально прилегающая круговая траектория<br>■ Закругление углов |
| **Подвод к контуру и отвод от контура** | ■ Через прямую: тангенциально или перпендикулярно<br>■ Через окружность |
| **Свободное программирование контура (нем: FK)** | ■ Свободное программирование контура FK открытым текстом фирмы HEIDENHAIN с графическим вспомоганием для не соответственного для ЧУ постовления размеров загатовки |
| **Переходы в программе** | ■ Подпрограммы<br>■ Повторение части программы<br>■ Любая программа в качестве подпрограммы |
| **Циклы обработки** | ■ Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без выравнивающего патрона<br>■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы<br>■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглово кармана (выемки)<br>■ Циклы для строчечного фрезерования равных и наклонённых поверхностей<br>■ Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов)<br>■ Точечные группы (образцы) на кругу и линиях<br>■ Контурный карман – также параллельно к контуру<br>■ Линия контура<br>■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, состовленные производителем станков циклы обработки |
| **Перерасчёт координат** | ■ Перемещение, поворот, зеркальное отражение<br>■ Размерный коэфицент, характеристический для оси<br>◆ Наклонение плоскости обработки (опция ПО 1) |
| **Q-параметры**<br>Программирование с переменными | ■ Математические функции =, +, –, *, /, sin $\alpha$ , cos $\alpha$<br>■ Логические соединения (=, =/, <, >)<br>■ Вычисление в скобках<br>■ tan $\alpha$ , arcus sin, arcus cos, arcus tan, $a^n$, $e^n$, ln, log, абсолютное значение, константа $\pi$ , отрицание, места после запятой отрезать<br>■ Функции для расчёта круга |
| **Средства программирования** | ■ Калькулятор<br>■ Функция помощьи в зависимости от контекста в случае сообщений об ошибках<br>■ Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)<br>■ Графическое вспомогание при программировании циклов<br>■ Предложения комментария в ЧУ-программе |

| Функции пользователя | |
|---|---|
| **Teach In** | ■ Фактические положения принимаются непосредственно в ЧУ-программу |
| **Тестовая графика**<br>Виды изображения | Графическое моделирование прохода обработки, даже если отрабатывается другая программа<br>■ Вид с верху / представление в 3 плоскостях / 3D-представление<br>■ Увеличение отреза |
| **Графика программирования** | ■ В режиме работы „Программу ввести в память” изображаются графически ЧУ-предложения (2D-штриховая графика) даже если отрабатывается другая программа |
| **Графика обработки**<br>Виды изображения | ■ Графическое изображение отрабатываемой программы с видом сврху / изображением в 3 плоскостях / 3D-представлением |
| **Время обработки** | ■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы”<br>■ Указание актуального времени обработки в режимах работыпрогона программы |
| **Повторный наезд контура** | ■ Проход предложений вперед до любого предложения в программе и подвод расчитанной заданной позиции для продолжения обработки<br>■ Прервание программы, выход из контура и повторный подвод |
| **Таблицы нулевых (отсчётных) точек** | ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек |
| **Таблица палет** | ■ Таблицы палет с любым количеством записей для выбора палет, ЧУ-программ и нулевых точек могут отрабатыватся с ориентацией на загатовку или на инструмент |
| **Циклы импульсной системы** | ■ Калибровка импульсной системы<br>■ Выравнивание наклоненного положения загатовки вручную или автоматически<br>■ Установление опорной точки вручную или автоматически<br>■ Автоматическое измерение загатовок<br>■ Циклы для автоматического измерения инструментов |

| Технические данные | |
|---|---|
| **Компоненты** | ■ Главный компьютер MC 422 B<br>■ Блок управления CC 422 или CC 424<br>■ Пульт обслуживания<br>■ TFT-плоский цветной дисплей с Softkeys 15,1 дюймов |
| **Память программы** | |
| **Точность ввода и шаг индикации** | ■ до 0,1 мкм на линейных осях<br>■ до 0,000 1° при угловых осях |
| **Пределы ввода** | ■ Максимум 99 999,999 мм (3 937 дюйма) или 99 999,999° |

| Технические данные | |
|---|---|
| **Интерполяция** | ■ прямая в 4 осях<br>◆ Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения, ПО-опция 1)<br>■ Окружность в 2 осях<br>◆ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки (опция ПО 1)<br>■ Винтовая линия<br>Наложение круговой траектории и прямой<br>■ Spline:<br>Отработка Splines (полином 3-го уровня) |
| **Время обработки предложения**<br>3D-прямая без корекции радиуса | ■ 3,6 мсек<br>● 0,5 ms (ПО-опция 2) |
| **Регулирование осей** | ■ Точность регулирования положения: Период сигнала устройства измерения положения/1024<br>■ Время цикла регулятор положения: 1,8 мсек<br>■ Время цикла регулятор вращения: 600 µs<br>■ Время цикла регулятор тока: минимум 100 µs |
| **Путь перемещения** | ■ Максимально 100 м (3 937 дюймов) |
| **Число оборотов шпинделя** | ■ Максимально 40 000 об/мин (при 2 парах полюсов) |
| **Компенсирование ошибок** | ■ Линейные и нелинейные ошибки оси, зазор, реверсивные центры при круговых движениях, тепловое расширение<br>■ Трение сцепления |
| **Интерфейсы данных** | ■ по одном V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 kBaud<br>■ Расширённый интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo<br>■ Интерфейс Эзернет 100 Base T<br>ок. 2 до 5 Mbaud (в зависимости от типа файла и загрузки сети)<br>■ USB 2.0-интерфейс<br>Для подключения указывательных устройств (мыш) |
| **Температура окружающей среды** | ■ Эксплуатация: 0°C до +45°C<br>■ Хранение: –30°C до +70°C |

| Принадлежности | |
|---|---|
| **Электронически маховички** | ■ **HR 420** переносный маховичок с дисплеем или<br>■ **HR 410** переносный маховичок или<br>■ **HR 130** монтажный маховичок или<br>■ вплоть до трех **HR 150** монтажных маховичков при использовании адаптера HRA 110 |
| **Импульсные системы** | ■ **TS 220**: переключающая 3D-импульсная система с соединением через кабель или<br>■ **TS 640**: переключающая 3D-импульсная система с передачей по инфракрасным лучам<br>■ **TT 130**: переключающая 3D-импульсная система для измерения инструмента |

| ПО-опция 1 | |
|---|---|
| **Поворотный стол-обработка** | ◆Программирование контуров на развертке цилиндра<br>◆Подача мм/мин) |
| **Пересчёт координат** | ◆Наклон плоскости обработки |
| **Интерполяция** | ◆Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки |

| ПО-опция 2 | |
|---|---|
| **3D-обработка** | ● Особо безтолчковое ведение перемещения<br>● 3D-корекция инструмента через вектор нормали поверхности<br>● Изменение положения головки вращения с помощью электорнического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement)<br>● Держать инструмент перпендикулярно на контуре<br>● Корекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлении движения инаправления инструмента<br>● Spline-интерполяция |
| **Интерполяция** | ● Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения) |
| **Время обработки предложения** | ● 0,5 мсек |

| Опция конвертера DXF | |
|---|---|
| **Извлечение из данных DXF программ контуров** | ■ Поддерживаемый формат: AC1009 (AutoCAD R12)<br>■ Программ с диалогом открытым текстом и программ контуров в режиме smarT.NC<br>■ Комфортабельное определение опорной точки |

| Опция динамического контроля столкновений (DCM) | |
|---|---|
| **Контроль столкновений во всех режимах работы станка** | ■ Производитель станка дефинирует контролируемые объекты<br>■ Трехступенчатая система предупреждения в ручном режиме<br>■ Прервание программы в автоматическом режиме<br>■ Контроль перемещений даже по 5 осям |

| Опция дополнительного языка диалога | |
|---|---|
| **Дополнительные языки диалога** | ■ Словенский язык<br>■ Норвежский язык<br>■ Словацкий язык<br>■ Латышский язык<br>■ Кореанский язык<br>■ Эстонский язык |

| Опция ПО глобальные настройки программы | |
|---|---|
| **Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы** | ■ Замена осей<br>■ Совмещение смещения нулевой точки<br>■ Совмещенное зеркальное отображение<br>■ Блокирование осей<br>■ Совмещение работы маховичка<br>■ Совмещение базового поворота и вращения<br>■ Коэффицент подачи |

| Опция ПО адаптивное регулирование подачи AFC | |
|---|---|
| **Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства** | ■ Определение действительной мощности шпинделя путем проведения прохода обучения<br>■ Определение пределов для автоматического регулирования подачи<br>■ Полностью автоматическое регулирования подачи при отработке |

| Опция уровня модификации 2 (FCL 2) | |
|---|---|
| **Активирование значительных модификаций** | ■ Виртуальная ось инструмента<br>■ Цикл ощупывания G441, быстрое ощупывание<br>■ CAD офлайн фильтр точек<br>■ 3D-линейная графика<br>■ Карман контура: присвоение для каждого подконтура отдельной глубины<br>■ smarT.NC: преобразования координат<br>■ smarT.NC: Функция PLANE<br>■ smarT.NC: поддерживаемый графически поиск кадра<br>■ расширенные функции USB<br>■ соединение с сетью через DHCP и DNS |

| Функции Upgrade FCL 3 | |
|---|---|
| **Активирование значительных модификаций** | ■ Цикл зонда для 3D-ощупывания<br>■ Циклы ощупывания G408 и G409 (UNIT 408 и 409 в smarT.NC) для задания координат опорной точки в центре паза или в центре мостика<br>■ PLANE-функция: Ввод межосевых углов<br>■ Документация для пользователя в качестве контекстной помощи непосредственно в ЧПУ<br>■ Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается<br>■ smarT.NC: Карман контура на образце<br>■ smarT.NC: параллельное программирование возможно<br>■ smarT.NC: предварительное представление программ контуров в управлении файлами<br>■ 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<br>(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 коэфицент 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 батереи буфора

Если управление выключено, батерея буфора продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерий данный в RAM-памяти.

Если ЧПУ укажет сообщение **Смена батереи буфора**, следует заменить батерею:

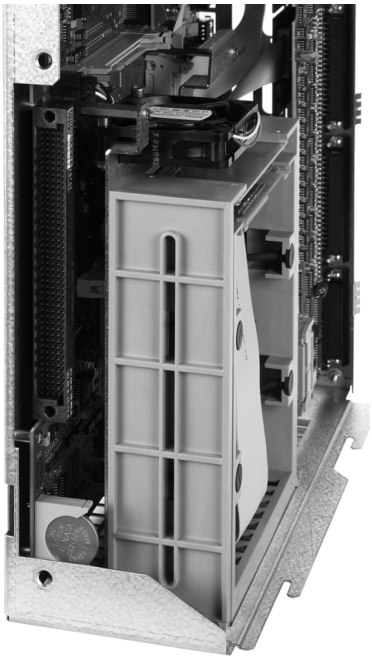
При замене батереи буфора выключите станок и ЧПУ!

Замена батереи буфора разрешается только соответственно обучённому персоналу!

Тип батереи:1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

**1** Батерея буфора находится на задней стороне MC 422 B

**2** Сменить батерею, новую батерею 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 тбребованиям 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 управлении

## Технические данные

| Технические данные | iTNC 530 с Windows 2000: |
|---|---|
| Модель | Устройство управления с двумя процессорами с<br>■ операционной системой реального времени HEROS для управления станком<br>■ операционной системой ПЭВМ Windows 2000 в качестве интерфейса пользователя |
| Память | ■ Память прямого доступа:<br>■ 256 Мбайт для приложений управления<br>■ 256 Мбайт для приложений Windows<br>■ Жесткий диск<br>■ 13 Gбайт для файлов УЧПУ<br>■ 13 Gбайт для данных Windows, из этого ок. 13 Gбайт предоствлены для приклодных программ |
| Интерфейсы данных | ■ Ethernet 10/100 BaseT (до 100 Мбит/сек; в зависимости от загрузки сети)<br>■ V.24-RS232C (макс. 115 200 бит/сек)<br>■ V.11-RS422 (макс. 115 200 бит/сек)<br>■ 2 x USB<br>■ 2 x PS/2 |

# 15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530

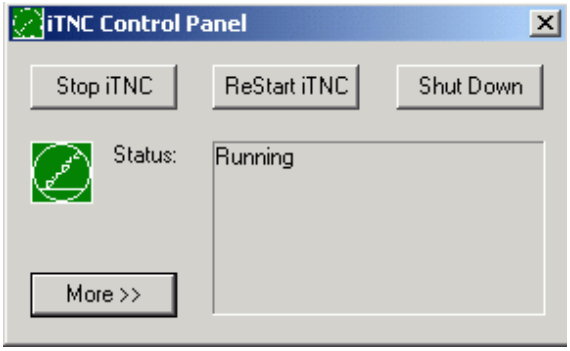
## Windows- сообщение

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 OK потвердить
- ПО УЧПУ запускается автоматически, на iTNC Control Panel сообщение статуса **Starting Please wait...** .



Как долго указывается iTNC Control Panel (смотри рисунок), не запискать пока других Windows-программ и необслуживать 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 инсталлировать новое ПО.

## Сообщение в качестве локального администратора

Наладите контакт с производителем станков, для получения имени пользователя и пароли.

Как локальный администратор можете инсталлировать ПО и изменять настройку сети.

Фирма HEIDENHAIN не поддерживает Вас при инсталлировании прикладных программ Windows и не берет на себя ответственности за функционирование инсталлированных прикладных программ.

Фирма HEIDENHAIN не отвечает за ошибочное содержание твердово диска, возникшее из-за инсталлирования актуализации другово 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 твердово диска на дисководе C
- рабочей памятью
- шириной пропускания канала интерфейса твердово диска

в распоряжении.

Устройство управления выравнивает короткие перерывы ( до одной секунды при времени цикла блока в 0,5 мсек) при передачи данных из компъютера Windows путем записи в буферной памяти данных TNC. Если однако передача данных обрушивается значительно более долгое время, то это может привести к обрушении подачи при прогоне программы и тем самым к повреждении обрабатываемой детали.

**Учтите следующие условия при инсталлировании ПО:**

Инстралированная программа не может загружать компъютера 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 инсталлироваться.

Антивирусную программу можно применять только тогда, если ЧПУ не отрабатывает 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 целенаправлённо выключить iTNC 530. Для этого у оператора находится несколько возможностей в распоряжении, описываемых в следущих 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, объязательно нажать клавишу аварйного выключения (Not-Aus). В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Для закрытия приложения iTNC стоят в распоряжении две возможности:

- Внутернное закрытие в режиме работы Вручную: закрывает одновременно Windows
- Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel: закрывает приложение iTNC

### Внутернное закрытие в режиме работы Вручную

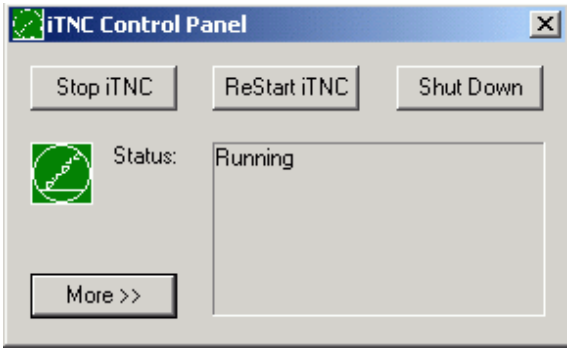
- Выбор режима работы Ручное управление
- Дальше переключать линейку программируемых клавишей, пока не будет указана клавиша для закрытия приложения iTNC

- Выбрать функцию для выключения, ещё раз потвердить 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 остановливается
- iTNC-ControlPanel остается активным. Через поле переключения **Restart iTNC** оператор может заново включить iTNC 530

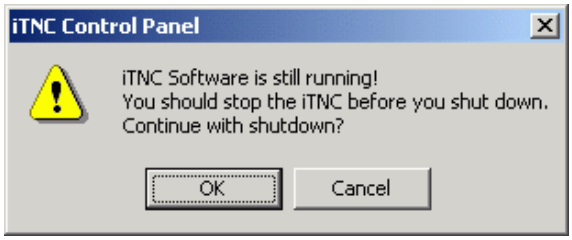



Для заключения Windows оператор выбирает

- поле переключения **Старт**
- пункт меню **Shut down...**
- еще раз пункт меню **Shut down...**
- с помощью **OK** подвердить

## Закрытие Windows

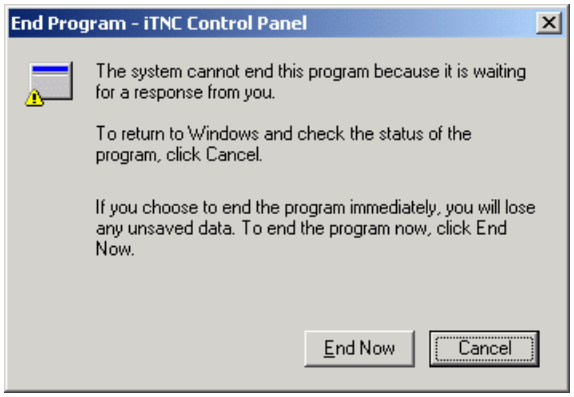
Если оператор попробует выключить Windows, когда программа iTNC является еще активной, то управление выдает предупреждение (смотри рисунок).




**Внимание!**

До потверждения с OK, обязательно нажать клавишу аварийного выключения. В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Если потверждаете с OK, приложение iTNC закрывается и Windows выключается.




**Внимание!**

Windows высвечивает через несколько секунд собственное предупреждение (смотри рисунок), перекрывающее предупреждение УЧПУ. Предупреждения никогда не потверждать с End Now, так как это может привести к потери данных или станок может быть поврежденным.

# 15.4 Настройка сетевого режима

## Условие

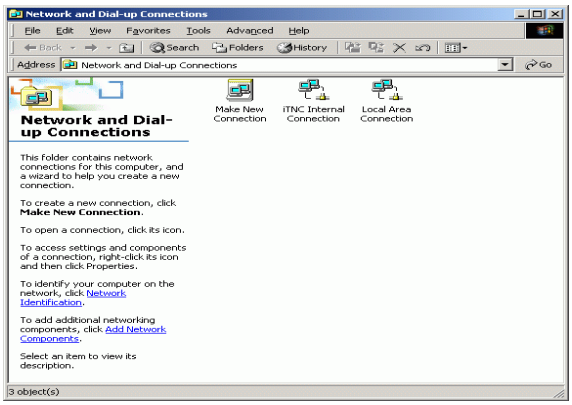
Для произведения настройки сетевого режима, надо сообщаться в качестве локального администатора. Наладите контакт с производителем станков, для получения требуемого в этом случае имени пользователя и пароли.

Настройка должна производится 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 внутренное соединение iTNC. Изменения настройки этого соединения не разрешаются и могут привести к неисправности iTNC.

Внутренный адрес сети преднаставлен на **192.168.252.253** и не должен сталкиваться с фирменной сетью, Subnet **192.168.254.xxx** не может имется в распоряжении. В случае проблем с согласованием адресов обратитесь к фирме HIEDENHAIN.

Опция **Obtain IP adress automatically** (автоматический выбор адреса сети) не может быть активной.

## Управление доступом

У администраторов имеется доступ к дисководам 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 распологают правами доступа для групп пользователей **SYSTEM** и **Administrators**. Через группу **SYSTEM** обеспечается, что свервис Windows, запускающий управление, получит доступ. Через группу **Administrators** достигается, что компъютер 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 отношении к разрешениям доступа).

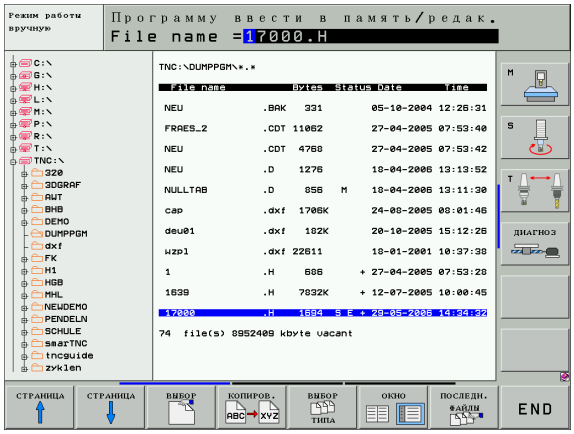
# 15.5 Особые аспекты управления файлами

## Дисковод iTNC

Если оператор вызывает управление файлами iTNC, получает в левом окне список всех распологаемых дисководов, нпр.

- **C:**: Сегмент Windows встроенного твердово диска
- **RS232:**: Последовательный интерфейс 1
- **RS422:**: Последовательный интерфейс 2
- **TNC:**: Сегмент данных iTNC

Дополнительно могут имется дальшие дисководы сети, включенные через Windows-Explorer.



Обратите внимание, что дисковод данных iTNC появляется с имененем **TNC:** в управлении файлами Этот дисковод (сегмент) носит в Windows-Explorer имя **D**.

Подсписки 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 распологаемых 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, распологаете доступом к любому ПЭВМ от iTNC и можете передавать данные. Оператор может однако только определенные типы файлов передавать через передачу данных от iTNC. Причиной ялвяется факт, что при передачи данных в iTNC файлы должны преобазовываться на двоичный формат.

Копирование ниже представленных типов файлов через Windows-Explorer на дисковод данных D не разрешается!

Типы файлов, которые нельзя копировать черезWindows-Explorer:

- Программы с диалогом открытым текстом (окончание .H)
- smarT.NC Unit-программы (окончание .HU)
- smarT.NC программы контуров (окончание .HC)
- ДИН/ИСО-программы (расширение .I)
- Таблицы инструментов (окончание .T)
- Таблицы места инструмента (окончание .TCH)
- Таблицы палет (окончание .P)
- Таблицы нулевых точек (окончание .D)
- Таблицы точек (окончание .PNT)
- Таблица данных резания (окончание .CDT)
- Свободно определяемые таблицы (окончание .TAB)

Способ работы при передачи данных: Смотри “Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных”, странице 123.

**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 дисководе D.

**A**
ASCII-файлы ... 147

**F**
FCL ... 616
FCL-функция ... 8
FN xx: Смотри программирование Q-параметров

**H**
Helix-интерполяция ... 238
Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии ... 338

**I**
iTNC 530 ... 44
  с Windows 2000 ... 676

**L**
Look ahead ... 268
L-запись-генерация ... 639

**M**
MOD-функция
  выбирать ... 614
  выход ... 614
  Обзор ... 615
M-функции: смотри дополнительные функции

**P**
Ping ... 630

**Q**
Q-параметры
  выдавать
    неформатированный ... 539
  контролировать ... 533
  Передача значений в PLC ... 539
  предзанятые ... 552

**S**
SL-циклы
  Данные контура ... 403
  Линия контура ... 409
  основы ... 396, 429
  Очистка ... 405
  Перекрывающиеся контуры ... 400, 432
  Предсверление ... 404
  Цикл Контур ... 399
  Чистовая обработка на глубине ... 407
  Чистовая обработка со стороны ... 408
SL-циклы с формулой контура

**T**
Teach In ... 132, 223
TNCguide ... 156
TNCremo ... 621
TNCremoNT ... 621
Текстовый файл

**U**
USB-интерфейс ... 676
USB-устройства подключить/удалить ... 127

**W**
Windows 2000 ... 676
Windows- сообщение ... 678
WMAT.TAB ... 205

**ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ**
3D-данные отрабатывать ... 439
3D-изображение ... 570
3D-коррекция
  Peripheral Milling ... 202

**А**
Автоматический пуск программы ... 591
Автоматический расчёт данных резания ... 187, 204
Автоматическое измерение инструмента ... 186
Адаптивное регулирование подачи ... 601
Актуализация ПО УЧПУ ... 618

**Б**
Базовая система ... 105
Боковая поверхность цилиндра ... 411, 413
  Обработка распорки ... 416
  Фрезерование контура ... 418

**В**
Ввести частоту вращения шпинделя ... 195
Ввод комментария ... 146
вид сверху ... 568
Вид формуляра ... 210
Винтовая линия ... 238
Включение ... 64
Вложенные подпрограммы ... 511
Внешний доступ ... 646
Внешняя передача данных
  iTNC 530 ... 123
  iTNC 530 с Windows 2000: ... 686
Возвратное зенкерование ... 310
Время перерыва ... 473
Вспомогательные оси ... 105
Выбор единицы измерения ... 129
Выбор контура из DXF ... 249
Выбор опорной точки ... 108
Выбор позиций из DXF ... 252
Выбор типа инструмента ... 187
Вызов программы
  Любая программа в качестве подпрограммы ... 509
  через цикл ... 474
Выключение ... 66
Вычисление в скобках ... 540

**Г**
Главные оси ... 105
Глобальные настройки программы ... 594
Глубокое сверление ... 313
  Углубленная точка старта ... 315
Графика
Графики
  виды на деталь ... 568
  при программировании ... 139, 141
    Увеличение фрагмента ... 140
  Увеличение отрезка ... 573
Графическое моделирование ... 574
  Изображение инструмента ... 574
Группировка программ ... 145

**Д**

Данные инструмента
- ввести в программу ... 183
- ввести в таблицу ... 184
- вызвать ... 195
- Значения дельта ... 183
- индексировать ... 189

Движение по траектории
- Полярные координаты
- Прямоугольные координаты

Движения по траектории
- Полярные координаты
  - Круговая траектория вокруг полюса CC ... 237
  - Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 238
  - Прямая ... 237
- Прямоугольные координаты
  - Круговая траектория и центр окружности CC ... 227
  - Круговая траектория с определённым радиусом ... 228
  - Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 230
  - Обзор ... 222, 236
  - Прямая ... 223

Диалог ... 131

Диалог открытым текстом ... 131

Длина инструмента ... 182

Дополнительные функции

дополнительные функции
- ввести ... 256
- для ввода координат ... 258
- для контроля прогона программы ... 257
- для лазерных режущих машин ... 284
- для осей вращения ... 276
- для поведения на контуре ... 261
- для шпинделя и СОЖ ... 257

**Ж**

Жесткий диск ... 109

**З**

Зависимые файлы ... 632

Загрузка файлов помощи ... 161

Задание координат опорной точки ... 78
- без 3D-импульсной системы ... 78

Закругление углов ... 225

Замена батереи буфора ... 674

Замена осей ... 597

Замена текстов ... 138

Защита данных ... 110

Зеркальное отображение ... 461

**И**

Изменить частоту вращения шпинделя ... 77

Измерение инструмента ... 186

изображение в 3 плоскостях ... 569

Имя инструмента ... 181

Имя программы: смотри управление файлами, имя файла

Индексированные инструменты ... 189

Индикация Help-файлов ... 642

Индикация состояния ... 51
- дополнительная ... 53
- общая ... 51

Инсталлирование сервисных пакетов ... 618

Интерфейс "Эзернет"
- Введение ... 623
- Возможности подключения ... 623
- конфигурирование ... 626
- Соединение и разъединение дисководов сети ... 126

Интерфейс данных
- наладка ... 619
- распределение ... 620
- Распределение штекерных соединителей ... 664

**К**

Кадр
- ввод, изменение ... 134
- удалить ... 134

Калькулятор ... 152

Каталог ... 111, 116
- копировать ... 119
- составить ... 116
- удалить ... 120

Компоновка экрана ... 46

Контекстная помощь ... 156

Контроль
- Столкновение ... 93

Контроль импульсной системы ... 272

Контроль рабочего пространства ... 579, 634

Копирование частей программы ... 136

Коррекция инструмента
- Длина ... 198
- Радиус ... 199

Коррекция радиуса ... 199
- Ввод ... 200
- Наружные углы, внутренные углы ... 201

Коэфицент подачи для движений врезания : M103 ... 266

Коэффицент масштабирования ... 464

Круглая канавка
- Черновая обработка + чистовая обработка ... 367

Круглый карман
- Черновая обработка + чистовая обработка ... 358
- чистовая обработка ... 376

Круговая траектория ... 227, 228, 230, 237, 238

**Л**

Лазерное резание, дополнительные функции ... 284

Линия контура ... 409

**М**

Материал лезвий инструмента ... 187, 206

Мультипликация функции PLANE ... 482

**Н**

Надзор за столкновениями ... 93
Наезд контура ... 218
Наклон плоскости
обработки ... 87, 465, 480
Ведущая схема ... 469
вручную ... 87
Цикл ... 465
Нарезание внутренней резьбы
без уравнивающего
патрона ... 320, 322
с уравнивающим патроном ... 318
Настройка временного пояса ... 644
Настройка на сетевой режим ... 626
iTNC 530 с Windows 2000: ... 684
Настройка системного
времени ... 644
Номер версии ... 617
номер инструмента ... 181
Номер опции ... 616
Номер программного
обеспечения ... 616

**О**

Обложение штекерных разъёмов
(соединителей) интерфейсы ... 664
Образцы из точек
Образцы точек
на кругу ... 390
на линиях ... 392
Обзор ... 389
Окружность с точками ... 390
Определение времени
обработки ... 575
Определение материала
загатовки ... 205
Определить загатовку ... 129
Опции ПО ... 671
Ориентация шпинделя ... 475
Оси наклона ... 279, 280
основы ... 104
Ось вращения
перемещение по
оптимизированному
пути: M126 ... 277
Редуцирование
индикации: M94 ... 278
Отвод от контура ... 218, 271
Очистка: смотри SL-циклы,
протягивание

**П**

Параметры пользователя ... 648
общая
для 3D-импульсных
систем ... 649
для внешней передачи
данных ... 649
для обработки и прогона
программы ... 662
для ЧПУ-индикаций, ЧПУ-
редактора ... 653
специфические для станка ... 633
Параметры станка
для 3D-импульсных систем ... 649
для внешней передачи
данных ... 649
для обработки и прогона
программы ... 662
для ЧПУ-индикаций и ЧПУ-
редактора ... 653
Параметры строки ... 544
Переключить написание со строчной/
прописной буквы ... 148
Переменные текста ... 544
Перемещение осей станка ... 67
поэтапно ... 68
с помощью внешних клавиш
направления ... 67
с помощью электронического
маховичка ... 69, 70
Переписывание фактической
позиции ... 132
Переработка данных DXF ... 243
Перерасчёт координат ... 453
Пересечение нулеых меток ... 64
Поворот ... 463
Повторение части программы ... 508
Повторный наезд контура ... 588
Подача в милиметрах /оборот
шпинделя: M136 ... 267
Подачу ... 76
изменить ... 77
на осьях вращения, M116 ... 276
Подпрограмма ... 507
Позиционирование
при наклонённой плоскости
обработки ... 260, 283
с ручным вводом ... 98
Поиск кадра ... 586
после перебоя в
электроснабжении ... 586

**П**

Полный круг ... 227
Положения загатовки
абсолютные ... 107
инкрементные ... 107
Полярные координаты
основы ... 106
программирование ... 236
Помощь при сообщениях об
ошибках ... 153
Постоянная скорость по
контуру: M90 ... 261
Постоянные координаты станка: M91,
M92 ... 258
Прерывание обработки ... 582
Принадлежности ... 60
Проведение актуализации ПО ... 618
Проверить соединение с сетью ... 630
Проверка использования
инструмента ... 589
Прогон программы
Глобальные настройки
программы ... 594
Обзор ... 581
отработать ... 581
Поиск кадра ... 586
прерывание ... 582
продолжать после
перерыва ... 585
Пропуск кадров ... 592
Программа
программа
открыть новую ... 129
редактирование ... 133
сегментировка ... 145
-структура ... 128
Программирование Q-
параметров ... 522, 544
Дополнительные функции ... 534
Если/то-решения ... 531
Основные математические
функции ... 526
Подсказки для
программирования ... 523, 545,
546, 547, 548, 549, 551
Тригонометрические
функции ... 529
Программирование движений
инструмента ... 131

**П**

Программирование параметров: смотри программирование Q-параметров
Программное обеспечение передачи данных ... 621
Прямая ... 223, 237
Прямоугольный карман
  Черновая обработка + чистовая обработка ... 353
  Чистовая обработка ... 372
Пульт обслуживания ... 47

**Р**

Рабочее время ... 643
Радиус инструмента ... 182
Развёртывание ... 304
Разомкнутые углы контура: M98 ... 265
Растачивание ... 306
Расчёт данных резания ... 204
Регулирование подачи, автоматическое ... 601
Режимы работы ... 48

**С**

Сведения о формате ... 673
Сверление ... 302, 308, 313
  Углубленная точка старта ... 315
Семейства деталей ... 525
Система помощи ... 156
Скорость передачи данных ... 619
Скорость передачи данных в бодах установить ... 619
Смена инструмента ... 196
Смещение нулевой точки
  в программе ... 455
  с помощью таблиц нулевых точек ... 456
Совмещение позиционирований маховичком : M118 ... 270
Совмещенные преобразования ... 594
Соединиене с сетью ... 126
Сообщения об ошибках ... 153, 154
  выдача ... 535
  Помощь при ... 153
Список ошибок ... 154
Список сообщений об ошибках ... 154
Стандартная поверхность ... 442
Статус файла ... 113

**Т**

Таблица Preset (предустановки) ... 80
Таблица данных резания ... 204
Таблица инструментов
  Возможности ввода ... 184
  редактирование, выход ... 188
  Функции редактирования ... 188
Таблица места ... 192
Таблица палет
  выбор и покидание ... 165, 171
  отработать ... 166, 177
  переписывание координат ... 164, 168
  Применение ... 163, 167
Таблицы точек ... 294
Телесервис ... 645
Тест программы
  вплоть до определённого предложения ... 580
  Настройка скорости ... 567
  Обзор ... 576
  отработать ... 579
Технические данные ... 667
  iTNC 530 с Windows 2000: ... 677
Тракт ... 111
Тригонометрические функции ... 529
Тригонометрия ... 529

**У**

Углубленная точка старта при сверлении ... 315
Универсальное сверление ... 308, 313
Управление опорными точками ... 80
Управление программой: смотри управление файлами

**У**

Управление файлами ... 111
  внешняя передача данных ... 123
  выбор файла ... 114
  вызвать ... 113
  Зависимые файлы ... 632
  Защита файла ... 122
  имя файла ... 110
  Каталоги ... 111
    копировать ... 119
    составить ... 116
  конфигурация через MOD ... 631
  Копирование таблиц ... 118
  Копирование файла ... 117
  Маркирование файлов ... 121
  Обзор функций ... 112
  Перезаписывание файлов ... 125
  Переименование файла ... 122
  тип файла ... 109
  Удаление файла ... 120
Уровень модификации ... 8
Ускоренная подача ... 180

**Ф**

Файл использования инструмента ... 589
Файл текста
  Нахождение фрагментов текста ... 151
  открыть и выход из файла ... 147
  Функции редактирования ... 148
  функции сброса ... 149
Фаска ... 224
Фрезерование зенкрезьбы ... 330
Фрезерование круглово паза ... 383
Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости ... 503
Фрезерование пазов
  маятниковым движением ... 380
  Черновая обработка + чистовая обработка ... 362
Фрезерование плоскостей ... 445
Фрезерование по винтовой линии ... 316

**Ф**
Фрезерование продольных пазов ... 380
Фрезерование резьбы внутри ... 327
Фрезерование резьбы на наружии ... 342
Фрезерование резьбы по винтовой линии ... 334
Фрезерование резьбы, основы ... 325
Функции траектории
основы ... 214
Окружности и дуги окружности ... 216
Предпозиционирование ... 217
Функция PLANE ... 480
Автоматическое установление ... 498
Выбор возможных решений ... 501
Дефиниция вектора ... 490
Дефиниция межосевых углов ... 496
дефиниция проекционного угла ... 486
дефиниция пространственного угла ... 484
дефиниция точек ... 492
дефиниция угла Эйлера ... 488
Инкрементальная дефиниция ... 494
Мультипликация ... 482
Поведение при позиционировании ... 498
Сброс ... 483
Фрезерование наклоненным инструментом ... 503
Функция поиска ... 137

**Ц**
Центр окружности ... 226
Центрирование ... 300
Центрование ... 300
Цикл
вызвать ... 291
Группы ... 290
дефинировать ... 289
Циклы и таблицы точек ... 296
Циклы ощупывания: смотри руководство по обслуживанию Циклы импульсной системы
Циклы сверления ... 298
Цилиндр ... 560

**Ч**
Числа кодов ... 617
Чистовая обработка глубины ... 407
Чистовая обработка круглой цапфы ... 378
Чистовая обработка со стороны ... 408
Чистовая обработки прямоугольной цапфы ... 374
ЧУ-сообщения об ошибках ... 153, 154

**Ш**
Шар ... 562

**Э**
Экран ... 45
эллипс ... 558

# Обзорная таблица: дополнительные функции

| M | Действие | Действие в начале кадра | в конце | Страница |
|---|---|---|---|---|
| **M00** | Прогон программы СТОП/HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ OFF-AUS | | ■ | странице 257 |
| **M01** | На выбор Прогон программы СТОП | | ■ | странице 593 |
| **M02** | Прогон программы СТОП-HALT/Шпиндель СТОП-HALT/СОЖ AUS/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к предложении 1 | | ■ | странице 257 |
| **M03** | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке | ■ | | странице 257 |
| M04 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки | ■ | | |
| M05 | Шпиндель СТОП | | ■ | |
| **M06** | Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT | | ■ | странице 257 |
| **M08** | СОЖ ВКЛ | ■ | | странице 257 |
| M09 | СОЖ ВЫКЛ | | ■ | |
| **M13** | Шпиндель ON по часовой стрелке/СОЖ ON | ■ | | странице 257 |
| M14 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить | ■ | | |
| **M30** | Функция как M02 | | ■ | странице 257 |
| **M89** | M89 Свободная дополнительная функция **или** | ■ | | странице 291 |
| | Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка) | | ■ | |
| **M90** | Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по траектории на углах | | ■ | странице 261 |
| **M91** | В предложении позиционирования: Координаты относятся к нулевой точке станка | ■ | | странице 258 |
| **M92** | В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента | ■ | | странице 258 |
| **M94** | Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360° | ■ | | странице 278 |
| **M97** | Обработка небольших ступеней контура | | ■ | странице 263 |
| **M98** | Полная обработка разомкнутых контуров | | ■ | странице 265 |
| **M99** | Вызов цикла по предложениям | | ■ | странице 291 |
| **M101** | Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/стойкости | ■ | | странице 197 |
| M102 | Сброс M101 | | ■ | |
| **M103** | Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение) | ■ | | странице 266 |
| **M104** | Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку | ■ | | странице 260 |
| **M105** | Обработку со вторым $k_v$-коэфицентом выполнить | ■ | | странице 662 |
| M106 | Обработку с первым $k_v$-коэфицентом выполнить | ■ | | |
| **M107** | Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер | ■ | | странице 196 |
| M108 | M107 сброс | | ■ | |

| M | Действие | Действие в начале кадра | в конце | Страница |
|---|---|---|---|---|
| **M109** | Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (Повышение подачи и уменьшение подачи) | ■ | | странице 268 |
| 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 279 |
| M115 | Сброс M114 | | ■ | |
| **M116** | Подача для осей наклона в мм/мин | ■ | | странице 276 |
| M117 | Сброс M116 | | ■ | |
| **M118** | Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы | ■ | | странице 270 |
| **M120** | Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD) | ■ | | странице 268 |
| **M124** | Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых | ■ | | странице 262 |
| **M126** | Перемещение осей вращения по оптимированной пути | ■ | | странице 277 |
| M127 | Сброс M126 | | ■ | |
| **M128** | сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) | ■ | | странице 280 |
| M129 | Сброс M128 | | ■ | |
| **M130** | В предложении позиционирования: точки относятся к ненакланенной системе координат | ■ | | странице 260 |
| **M134** | Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения | ■ | | странице 282 |
| M135 | Сброс M134 | | ■ | |
| **M136** | Подача F в милиметрах на один поворот шпинделя | ■ | | странице 267 |
| M137 | Сброс M136 | | ■ | |
| **M138** | Выбор осей наклона | ■ | | странице 282 |
| **M140** | Отвод от контура в направлении осей инструмента | ■ | | странице 271 |
| **M141** | Подавление контроля импульсной системы | ■ | | странице 272 |
| **M142** | Сброс модальной программной информации | ■ | | странице 273 |
| **M143** | Сброс основного поворота | ■ | | странице 273 |
| **M144** | Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения: | ■ | | странице 283 |
| M145 | M144 отменить | | ■ | |
| **M148** | Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп | ■ | | странице 274 |
| M149 | M148 отменить | | ■ | |
| **M150** | Подавить сообщение конечного выключателя (функция действует блоками) | ■ | | странице 275 |
| **M200** | Лазерное резание: Непосредственная выдача программированного напряжения | ■ | | странице 284 |
| 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): | ■ | | |

# Обзор функций ДИН/ИСО iTNC 530

| M-функции | |
|---|---|
| M00 | Прогон программы СТОП//Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ |
| M01 | На выбор Прогон программы СТОП |
| M02 | Прогон программы СТОП/шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/ при необходимости сброс индикации статуса (зависит от параметра станка) возврат к записи 1 |
| M03 | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке |
| M04 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки |
| M05 | Шпиндель СТОП |
| M06 | Смена инструмента/Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП |
| M08 | СОЖ ВКЛ |
| M09 | СОЖ ВЫКЛ |
| M13 | Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/СОЖ ВКЛ |
| M14 | Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить |
| M30 | Функция как M02 |
| M89 | Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависить от параметра станка) |
| M90 | Только в режиме работы с опоздыванием: постоянная скорость по контуру на углах |
| M99 | Вызов цикла покадрово |
| M91 | В предложении позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка |
| M92 | В предложении позиционирования: Координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента |
| M94 | Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360° |
| M97 | Обработка небольших ступеней контура |
| M98 | Полная обработка разомкнутых контуров |
| M101 | Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, вне предела времени износа/ стойкости |
| M102 | Сброс M101 |
| M103 | Уменьшить подачу при врезании на коэфицент F (процентное значение) |
| M104 | Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку |
| M105 | Выполнение обработки со вторым kv-коэффицентом |
| M106 | Выполнение обработки с первым kv-коэффицентом |
| M107 | Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с припуском на размер |
| M108 | M107 сбросить |

| M-функции | |
|---|---|
| M109 | Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента (повышение подачи и уменьшение) |
| M110 | Постоянная скорость по контуру при вершине инструмента (только редуцирование подачи) |
| M111 | Сброс M109/M110 |
| M114 | Автом. Коррекция геометрии станка при работе с осями наклона |
| M115 | Сброс M114 |
| M116 | Подача для осей наклона в мм/мин |
| M117 | Сброс M116 |
| M118 | Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: |
| M120 | Предрасчёт контура с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD) |
| M124 | Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых |
| M126 | Перемещение осей вращения по оптимированной пути |
| M127 | Сброс M126 |
| M128 | сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM) |
| M129 | Сброс M128 |
| M130 | В предложении позиционирования: точки относятся к ненакланенной системе координат |
| M134 | Останов точности на нетангенциальных переходах контура при позиционировании с осями вращения |
| M135 | M134 сброс |
| M136 | Подача F в миллиметрах на один поворот шпинделя |
| M137 | Сброс M136 |
| M138 | Выбор осей наклона |
| M142 | Сброс модальной программной информации |
| M143 | Сброс основного поворота |
| M144 | учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра |
| M145 | Сброс M144 |
| M150 | Подавление сообщения конечного выключателя |
| M200 | Лазерное резание: Непосредственный вывод программированного напряжения |
| M201 | Лазерное резание: Вывод напряжения в качестве функции промежутка |
| M202 | Лазерное резание: Вывод напряжения в качестве функции скорости |
| M203 | Лазерное резание: Вывод напряжения в качестве функции времени (зависящая от времени стадия импульса) |
| M204 | Лазерное резание: Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): |

## G-функции

### Движения инструмента

G00 Интерполяция прямых, декартово на ускоренном ходе
G01 интерполяция прямых, декартов
G02 Интерполяция окружности, декартово, по часовой стрелке
G03 Интерполяция окружности, декартово, против часовой стрелки
G05 Интерполяция окружности, декартов, без указания направления
G06 Интерполяция окружности, декартов, тангенциальное прымыкание контура
G07* Запись позиционирования параллельно к оси
G10 Интерполяция прямых, полярно, на ускоренном ходе
G11 Интерполяция прямых, полярно
G12 Интерполяция прямых, полярно, по часовой стрелке
G13 Интерполяция прямых, полярно, против часовой стрелки
G15 Интерполяция окружности, полярно, без указания направления
G16 Интерполяция окружности, полярно, тангенциальное прымыкание контура

### Подвод или покидание фаски/закругления/контура

G24* Фаска длиной R
G25* Закругление углов с радиусом R
G26* Мягкий (тангенциальный) подвод к контуру с радиусом R
G27* Мягкий (тангенциальный) подвод к контуру с радиусом R

### Определение инструмента

G99* С номером инструмента T, длиной L, радиусом R

### Коррекция радиуса инструмента

G40 Без коррекции радиуса инструмента
G41 Коррекция траектории инструмента, слева от контура
G42 Коррекция траектории инструмента, справа от контура
G43 Параллельная к оси коррекция для G07, продлинение
G44 Параллельная к оси коррекция для G07, сокращение

### Дефиниция детали для графики

G30 (G17/G18/G19) минимальная точка
G31 (G90/G91) максимальная точка

### Циклы для изготовления отверстий и резьбы

G240 Центрирование
G200 Сверление
G201 Развёртывание
G202 Расточивание
G203 Универсальное сверление
G204 Возвратное зенкерование
G205 Универсальное глубокое сверление
G206 Нарезание резьбы с уравнивающим патроном
G207 Нарезание внутренней резьбы без уравнивающего патрона
G208 Фрезерование сверильных отверстий
G209 Резьбонарезание с ломанием стружки

## G-функции

### Циклы для изготовления отверстий и резьбы

G262 Фрезерование резьбы
G263 Фрезерование зенкрезьбы
G264 Фрезерование сверильной резьбы
G265 Helix-фрезерование сверильной резьбы
G267 Фрезерование наружной резьбы

### циклы для фрезерования карманов, цапф и пазов

G210 Фрезерование пазов с помощью погружения качающимся движением
G211 Круглый паз с помощью качающегося погружителя
G212 Чистовая обработка прямоугольного кармана
G213 Чистовая обработка прямоугольной цапфы
G214 Чистовая обработка круглово кармана
G215 Чистовая обработка круглой цапфы
G251 Прямоугольный карман
G252 Круглый карман
G253 Канавка
G254 Круглая канавка

### Циклы для изготовления образцов точек

G220 Образцы точек на кругу
G221 Образцы точек на линиях

### SL-циклы группа 2

G37 Контур, дефиниция номеров подпрограмм частичного контура
G120 Определение данных контура (действительно для G121 до G124)
G121 предсверление
G122 Протягивание параллельно к контуру (черновая обработка)
G123 Чистовая обработка на глубине
G124 Чистовая обработка боков
G125 Линия контура (обработка открытых контуров)
G127 Оболочка цилиндра
G128 Оболочка цилиндра фрезерование пазов

### Пересчёт координат

G53 Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
G54 Смещение нулевой точки в программе
G28 Зеркальное отражение контура
G73 Поворот системы координат
G72 размерный коэфицент, уменьшить/увеличить
G80 Наклонить поверхность обработки
G247 Установление точки отнесения (опорной точки)

### Циклы для фрезерования поверхностей

G60 3D-данные отрабатывать
G230 Фрезерование ровных поверхностей
G231 Фрезерование произвольно наклоненных поверхностей

*) функции действующие блоками

### Циклы импульсной системы для определения наклонного положения

G400 Базовый поворот через две точки
G401 Базовый поворот через два отверстия
G402 Базовый поворот через две цапфы
G403 Компенсирование базового поворота через ось вращения
G404 устанавливание базового поворота
G405 Компенсирование наклонного положения через ось C

## G-функции

### Циклы импульсной системы для установления базовой точки

G408 Опорная точка центр канавки
G409 Опорная точка центр распорки
G410 Опорная точка прямоугольник внутри
G411 Опорная точка прямоугольник наружие
G412 Опорная точка окружность внутри
G413 Опорная точка окружность наружие
G414 Опорная точка угол наружие
G415 Опорная точка угол внутри
G416 Опорная точка центр окружности из отверстий
G417 Опорная точка на оси импульсной системы
G418 Опорная точка в центре 4 отверстий
G419 Опорная точка на выбираемой оси

### Циклы импульсной системы для измерения обрабатываемой детали

G55 Измерение произвольных координат
G420 Измерение произвольного угла
G421 Измерение отврестия
G422 Измерение круглой цапфы
G423 Измерение прямоугольного кармана
G424 Измерение прямоугольной цапфы
G425 Измерение канавки
G426 Измерение ширины стенки
G427 Измерение произвольных координат
G430 Измерение центра окружности отверстий
G431 Измерение любой плоскости

### Циклы импульсной системы для измерения инструмента

G480 Калибровка TT
G481 Измерение длины инструмента
G482 Измерение радиуса инструмента
G483 Измерение радиуса и длины инструмента

### Специальные циклы

G04* Время пребывания с F секунд
G36 Ориентация шпинделя
G39* Вызов программы
G62 Отклонение допуска для быстрово фрезерования контура
G440 Измерение смещения осей
G441 Быстрое ощупывание

### Определить обьём обработки

G17 Полскость X/Y, ось инструмента Z
G18 Полскость Z/X , ось инструмента Y
G19 Полскость Y/Z , ось инструмента X
G20 Предпозиционирование оси инструмента IV

### Данные о размерах

G90 Абсолютные размерные данные
G91 Размерные данные в пророщениях

## G-функции

### Единица измерения

G70 Единица измерения в дюймах (определить в начале программы
G71 Единица измерения в миллиметрах (определить в начале программы)

### Другие G-функции

G29 Последнее заданное значение положения в качестве полюса (центр окружности
G38 Прогон программы СТОП
G51* Предвыбор инструмента (для центрального накопителя инструментов)
G79* Вызов цикла
G98* Номер метки установить

*) функции действующие блоками

## Адреса

| | |
|---|---|
| % | Начало программы |
| % | Вызов программы |
| # | Номер нулевой точки с помощью цикла G53 |
| A | Движение вращения вокруг оси X |
| B | Движение вращения вокруг оси Y |
| C | Движение вращения вокруг оси Z |
| D | Q-параметры-дефиниции |
| DL | Коррекция износа по длине с T |
| DR | Коррекция износа по радиусу с T |
| E | Допуск с M112 и M124 |
| F | Подачу |
| F | Время пребывания с G04 |
| F | Размерный коэфицент с G72 |
| F | Редуцирование коэфицента F с M103 |
| G | G-функции |
| .H | Полярные координаты-угол |
| .H | Угол поворота с G73 |
| .H | Предельный угол с M112 |
| I | X-координата центра окружности/полюса |
| J | Y-координата центра окружности/полюса |
| K | Z-координата центра окружности/полюса |
| L | Установление номера метки mit G98 |
| L | Прыжок на номер метки |
| L | Длина инструмента с G99 |
| M | M-функции |
| N | Номер кадра |
| P | Параметры цикла в циклах обработки |
| P | Значение или Q-параметр в дефиниции Q-параметров |
| Q | Параметры Q |

| Адреса | |
|---|---|
| R | Полярные координаты-радиус |
| R | Радиус окружности с G02/G03/G05 |
| R | Радиус закругления с G25/G26/G27 |
| R | Радиус инструмента с G99 |
| S | Число оборотов шпинделя |
| S | Ориентирование шпинделя с G36 |
| T | Определение инструмента с G99 |
| T | Вызов инструмента |
| T | следующий инструмент с G51 |
| U | Ось параллельно к оси X |
| V | Ось параллельно к оси Y |
| W | Ось параллельно к оси Z |
| X | X-ось |
| Y | Y-ось |
| Z | Z-ось |
| * | Конец кадра |

## Циклы контура

| Структура программы при обработке с помощью нескольких инструментов | |
|---|---|
| Список подпрограмм контура | G37 P01 ... |
| **Данные контура** определить | G120 Q1 ... |
| **Сверло** определить/вызвать<br>Цикл контура: Предсверление<br>Вызов цикла | G121 Q10 ... |
| **Черновую фрезу** определить/вызвать<br>Цикл контура: Очистка<br>Вызов цикла | G122 Q10 ... |
| **Чистовую фрезу** определить/вызвать<br>Цикл контура: Чистовая обработка на глубине<br>Вызов цикла | G123 Q11 ... |
| **Чистовую фрезу** определить/вызвать<br>Цикл контура: Чистовая обработка со стороны<br>Вызов цикла | G124 Q11 ... |
| Конец главной программы, возврат | **M02** |
| Подпрограммы контура | G98 ...<br>G98 L0 |

## Коррекция радиуса подпрограмм контура

| Контур | Последовательность программы элементов контура | радиус-коррекция |
|---|---|---|
| Внутри (карман) | по часовой стрелке (CW)<br>Против часовой стрелки (CCW) | G42 (RR)<br>G41 (RL) |
| Наружие (остров) | по часовой стрелке (CW)<br>Против часовой стрелки (CCW) | G41 (RL)<br>G42 (RR) |

## Пересчёт координат

| Перерасчёт координат | Активировать | Сброс |
|---|---|---|
| Смещение нулевой точки | G54 X+20 Y+30 Z+10 | G54 X0 Y0 Z0 |
| Зеркальное отображение | G28 X | G28 |
| Поворот | G73 H+45 | G73 H+0 |
| Размерный коэфицент | G72 F 0,8 | G72 F1 |
| Плоскость обработки | G80 A+10 B+10 C+15 | G80 |
| Плоскость обработки | PLANE ... | PLANE RESET |

## Q-параметры-дефиниции

| D | Функция |
|---|---|
| 00 | Назначение |
| 01 | Суммирование |
| 02 | Вычитание |
| 03 | Множение |
| 04 | Деление |
| 05 | Корень |
| 06 | Синус |
| 07 | Косинус |
| 08 | Корень из суммы квадратов $c = \sqrt{a^2+b^2}$ |
| 09 | Если равный, прыжок на номер метки |
| 10 | Если неравный, прыжок на номер метки |
| 11 | Если больше, прыжок на номер метки |
| 12 | Если меньше, прыжок на номер метки |
| 13 | Угол ( угол из c . sin a und c . cos a) |
| 14 | Номер ошибки |
| 15 | Печать |
| 19 | Приписание PLC |

HEIDENHAIN

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

**Technical support** FAX +49 (8669) 31-1000
E-Mail: service@heidenhain.de
**Measuring systems** ☏ +49 (8669) 31-3104
E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de
**TNC support** ☏ +49 (8669) 31-3101
E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de
**NC programming** ☏ +49 (8669) 31-3103
E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
**PLC programming** ☏ +49 (8669) 31-3102
E-Mail: service.plc@heidenhain.de
**Lathe controls** ☏ +49 (711) 952803-0
E-Mail: service.hsf@heidenhain.de

**www.heidenhain.de**

# 3D-импульсные зонды фирмы HEIDENHAIN

## помогают Вам, редуцировать дополнительное время работы:

На пример

- при установке загатовок
- 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**

Ve 02
533 188-R2 · SW03 · 0.5 · 11/2006 · F&W · Printed in Germany · Subject to change without notice