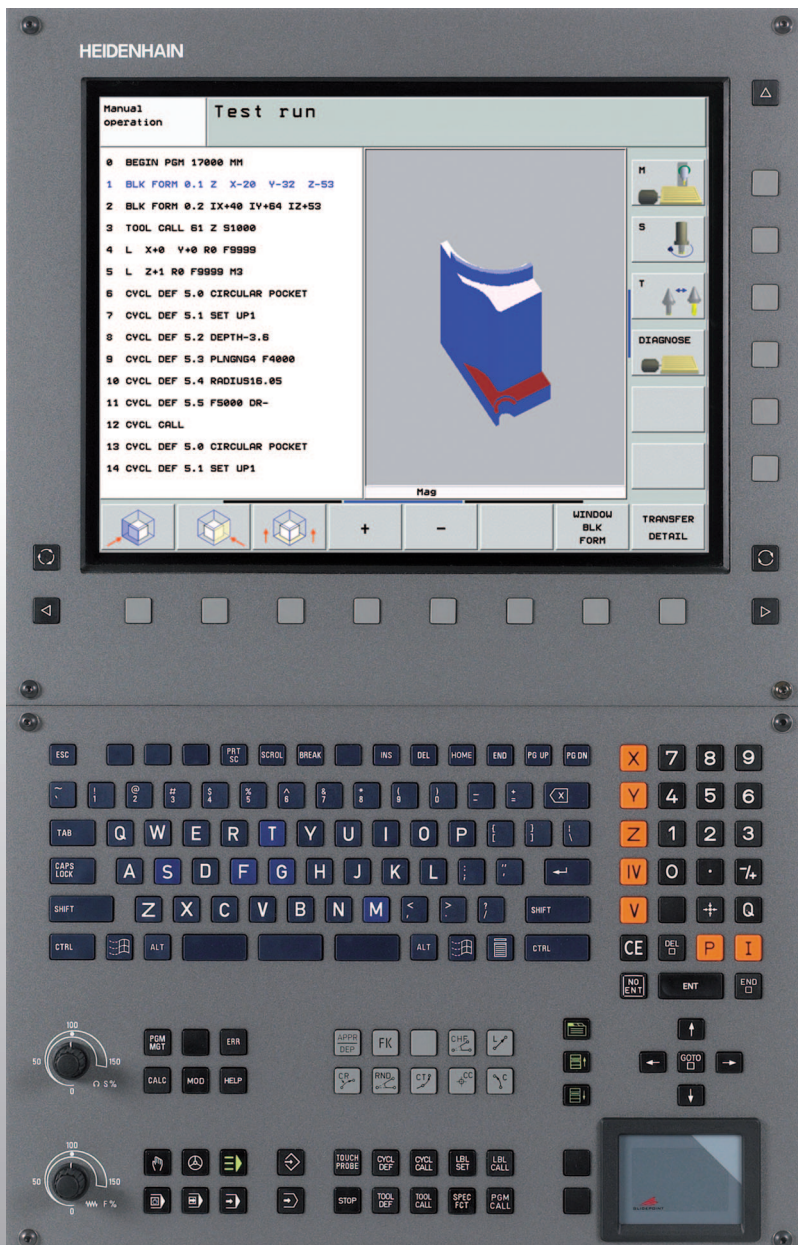




HEIDENHAIN



Инструкция для
оператора
ДИН/ИСО-
Программирование

iTNC 530

ЧУ-программное обеспечение
340 490-04
340 491-04
340 492-04
340 493-04
340 494-04

Russkij (ru)
4/2008



Элементы управления дисплея

- Выбор распределения экрана
- Выбор экрана между режимом работы станка и режимом работы программирования
- Softkeys: выбор функции на дисплее

- Переключение строк с softkeys

Альфа-клавиатура: ввод букв и знаков

- | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | Название файла
Комментарий
ДИН/ИСО-
программы |
| | | | | | | |

Выбор режима работы станка

- Режим ручного управления
- Эл. маховичок
- smarT.NC
- Позиционирование с ручным вводом данных
- Выполнение программы в полуавтоматическом режиме
- Выполнение программы в автоматическом режиме

Выбор режимов работы программирования

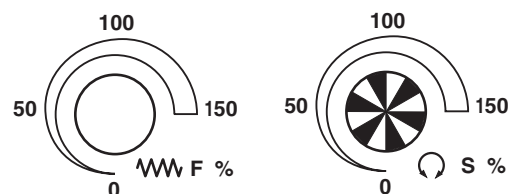
- Программу ввести в память/редактировать
- Тест программы

Управление программами/файлами, функции УЧПУ

- Выбор программ/файлов и удаление
- Внешняя передача данных
- Дефиниция вызова программы, выбор таблицы нулевых точек и таблицы предустановок
- Выбор MOD-функции
- Тексты помощи при сообщениях об ошибках ЧУ
- Индикация всех появившихся сообщений об ошибках
- Индикация калькулятора

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

- Перемещение яркого поля
- Кадры, циклы и функции параметров выбирать непосредственно
- Ручки корректировки для подачи/числа оборотов шпинделя



Программирование движений по траектории

- Подвод к контуру и уход от контура
- Программирование свободного контура FK
- Прямая
- Центр окружности/полюс для полярных координат
- Круговая траектория вокруг центра окружности
- Круговая траектория с радиусом
- Круговая траектория с тангенциальным примыканием
- Фаска/закругление угловков

Данные инструментов

- Длина инструмента и его радиус ввести и вызвать

Циклы, подпрограммы и повторения части программы

- Определение и вызов циклов
- Подпрограммы и повторения части программы ввести и вызвать
- Ввод останова в программу
- Циклы импульсной системы дефинировать

Ввод осей координат и цифр, редактирование

- ... Выбор осей координат и ввод в программу
- ... Цифры
- Десятичная точка/реверсирование знака числа
- Ввод полярных координат/Значения в приращениях
- Q-параметры-программирование/Q-параметры-статус
- Фактическое положение, переписывание значений из калькулятора
- Игнорирование вопросов диалога и стирание слов
- Окончание ввода и продолжение диалога

- Заключение кадра, завершение ввода
- Сброс числовых значений или удаление сообщения об ошибках ЧПУ
- Прерывание диалога, сброс части программы

Специальные функции/smarT.NC

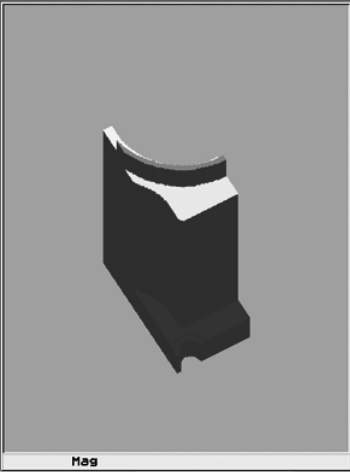
- Указать специальные функции
- smarT.NC: выбрать следующую закладку в формуляре
- smarT.NC: первое поле ввода в предыдущих/следующих рамках выбрать



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+84 IZ+53
3 TOOL CALL B1 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F9999
5 L Z+1 R0 F9999 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
```



Mag

M S T DIAGNOSE

WINDOW BLK FORM TRANSFER DETAIL

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

Keyboard with function keys: ESC, PRT SC, SCROL, BREAK, INS, DEL, HOME, END, PG UP, PG DN, X, 7, 8, 9, Y, 4, 5, 6, Z, 1, 2, 3, IV, O, ·, 7+, V, +, Q, CE, DEL, P, I, NO ENT, ENT, END.

Spindle speed control knob (S%) with 0, 50, 100, 150 markings.

Control buttons: PGM MGT, EAR, CALC, MOD, HELP.

Control buttons: APPR DEP, FK, CHE, L, CR, RND, CTJ, CC, C.

Control buttons: Home, GOTO, and other navigation keys.

Feed rate control knob (F%) with 0, 50, 100, 150 markings.

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

Touchscreen display area.





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	340 490-04
iTNC 530 E	340 491-04
iTNC 530	340 492-04
iTNC 530 E	340 493-04
iTNC 530 терминал программирования	340 494-04

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

- движения по прямой одновременно по 4 осям

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

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

- Измерение инструмента с помощью ТТ

Наладьте пожалуйста контакт с производителем станков, для того чтобы лучше познакомиться с действительным объёмом функций 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 измерительного щупа:

Все функции измерительного щупа описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если нужно в этой инструкции. ID 533 189-xx





Документация для оператора smarT.NC:

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). ID 533 191-xx.

Опции ПО

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

ПО-опция 1

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

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

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

Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2

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

Интерполяция в 5 осях

Сплайн-интерполяция

3D-обработка:

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



Опция ПО DCM столкновение	Описание
Функция, наблюдающая динамически определенные производителем станков участки, для избежания столкновений.	Страница 98
Опция ПО DXF-конвертер	Описание
Извлечение контуров из DXF-файлов (формат R12).	Страница 254
Опция ПО дополнительный язык диалога	Описание
Функция для активирования языков диалога словенского, словацкого, норвежского, латышского, эстонского, корейского, турецкого и румынского.	Страница 664
Опция ПО глобальные настройки программы	Описание
Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы, возможность перемещения маховичком в виртуальном направлении оси.	Страница 607
Опция ПО AFC	Описание
Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства.	Страница 615
Опция ПО KinematicsOpt	Описание
Циклы измерительного щупа для проверки и оптимизирования точности станка.	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы



Уровень модификации (Upgrade-функции)

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



Если вводится 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.

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

FCL 4-функции	Описание
Графическое изображение защитного пространства при активном контроле столкновений DCM	Страница 98
Активирование действия маховичка в состоянии останова при активном контроле столкновений DCM	Страница 283
3D-поворот (компенсирование закрепления)	Инструкция для оператора станка

FCL 3-функции	Описание
Цикл щупа для 3D-ощупывания	Инструкция для оператора Циклы измерительного щупа
Циклы щупа для автоматической установки опорной точки центр канавки/центр распорки	Инструкция для оператора Циклы измерительного щупа
Уменьшение подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается	Страница 411
PLANE-функция: ввод угла оси	Страница 507
Документация для оператора в качестве системы помощи в зависимости от контекста	Страница 169
smarT.NC: программирование smarT.NC одновременно с обработкой	Инструкция по обслуживанию Диалог открытым текстом



FCL 3-функции	Описание
smarT.NC: карман контура на образце из точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: предварительный просмотр 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	Страница 152
Виртуальная ось инструмента	Страница 97
USB-вспомогание блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)	Страница 137
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	Страница 637
Цикл импульсного щупа для глобальной настройки параметров щупа	Инструкция для оператора Циклы измерительного щупа
smarT.NC: поиск кадра с графическим вспомоганием	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: преобразования координат	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: PLANE-функция	Lotse (Лоцман) smarT.NC



Предусмотренное место эксплуатации

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

Правовое замечание

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

- ▶ режимом работы Программирование/редактирование
- ▶ MOD-функция
- ▶ Softkey ПРАВОВЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ



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

- Внедряется новый режим работы smart.NC, базирующий на записи данных в формуляр. Для этого режима работы предоставляется отдельная документация для пользователя. В связи с этим расширяется также пульт управления УЧПУ. Стоят в распоряжении новые клавиши, с помощью которых можно переходить на режим smart.NC (смотри „Пульт обслуживания” на странице 51)
- Версия с одним процессором помогает через USB 2.0-интерфейс указательные устройства (мыши)
- Новый цикл **ЦЕНТРИРОВАНИЕ** (смотри „ЦЕНТРИРОВАНИЕ (цикл 240)” на странице 314)
- Новая функция M150 для подавления сообщений конечного выключателя (смотри „Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 289)
- M128 разрешается сейчас также при отработке программы произвольного кадра (смотри „Произвольный вход в программу (поиск кадра)” на странице 598)
- Количество располагаемых оператором параметров Q расширяется ныне до 2000 (смотри „Программирование: Q-параметры” на странице 531)
- Количество располагаемых оператором номеров меток расширяется ныне до 1000. Дополнительно можете назначать также имена для меток (смотри „Обозначение подпрограмм и повторений части программы” на странице 516)
- 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 541)
- В дополнительной индикации состояния указывается также актуальное время дня (смотри „Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)” на странице 58)
- Таблица инструментов расширяется на разные графы (смотри „Таблица инструментов: стандартные данные инструментов” на странице 197)
- Тест программы останавливается также сейчас в пределах циклов обработки и потом снова продолжается (смотри „Выполнить тест программы” на странице 591)



Новые функции 340 49х-02

- DXF-файлы открываются сейчас непосредственно в УЧПУ, для извлечения из них контуров в программу с диалогом открытым текстом (смотри „Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)” на странице 254)
- В режиме работы Программу ввести в память находится в распоряжении ленточная графика 3D (смотри „3D-линейная графика (FCL2-функция)” на странице 152)
- Активное направление оси инструмента может устанавливаться теперь в ручном режиме в качестве активного направления обработки (смотри „Установка актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)” на странице 97)
- Производитель станков может устанавливать сейчас наблюдение произвольно определяемых участков станка относительно столкновений (смотри „Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)” на странице 98)
- 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 222)
- 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 437)
- 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 137)



Новые функции 340 49х-03

- Предоставляется в распоряжение функция автоматического регулирования подачи AFC (**A**daptive **F**eed **C**ontrol) (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 615)
- 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 607)
- С **TNCguide** предоставляется контекстная система помощи в УЧПУ (смотри „Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)” на странице 169)
- Из файлов DXF можно сейчас извлекать сейчас даже файлы точек (позиций) обработки (смотри „Выбор и сохранение в памяти позиций обработки” на странице 264)
- В конвертере DXF можно сейчас при выборе формы контура разделить или удлинить тупоугольно прилегающие элементы контура (смотри „Разделение, удлинение или сокращение элементов контура” на странице 262)
- В случае функции **PLANE** можно определять плоскость обработки непосредственно, используя межосевые углы (смотри „Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL (FCL 3-функция)” на странице 507)
- В цикле 22 **ВЫБОРКА**, можно сейчас определять уменьшение подачи, если инструмент режет полным объемом (FCL3-функция, смотри „ПРотягивание (цикл G122)”, страница 411)
- В цикле 208 **ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**, можно сейчас выбрать вид фрезерования (попутное/встречное) (смотри „ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208)” на странице 330)
- Для программирования параметров Q предоставляется в распоряжение функция обработки строковых данных (смотри „Параметры строки” на странице 554)
- С помощью параметра станка 7392 можно активировать сейвер экрана (смотри „Общие параметры пользователя” на странице 664)
- УЧПУ поддерживает также соединение с сетью с помощью NFS V3-протокола (смотри „Эзернет-интерфейс” на странице 637)
- Количество управляемых в таблицы места инструментов увеличивается до 9999 (смотри „Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 205)
- Используя функцию MOD можно настраивать системное время (смотри „Настройка системного времени” на странице 658)



Новые функции 340 49х-04

- С помощью функции глобальной настройки программы можно также сейчас активировать перемещение с помощью маховичка в активном направлении оси инструмента (виртуальная ось) (смотри „Виртуальная ось VT” на странице 614)
- Новый цикл 256 для фрезерования прямоугольных стоек (смотри „ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА (цикл 256)” на странице 385)
- Новый цикл 257 для фрезерования круглых стоек (смотри „КРУГЛАЯ СТОЙКА (цикл 257)” на странице 389)
- В цикле 209 **НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ**, можно сейчас определить фактор для скорости вращения при возврате, так чтобы быстрее выйти из отверстия (смотри „НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209)” на странице 336)
- В цикле 22 **ЧЕРНОВАЯ ОБРАБОТКА**, можно сейчас определить стратегию дополнительной черновой обработки, (смотри „ПРотягивание (цикл G122)” на странице 411)
- В новом цикле 270 **ДАННЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА**, можно определить вид подвода цикла 25 **ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА**. (смотри „Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл G270)” на странице 418)
- Имеется также новая функция параметров Q для чтения системных данных (смотри „Копирование системных данных в параметр строки”, страница 558)
- DCM: объекты столкновения можно сейчас изображать трехмерно при выполнении программы (смотри „Графическое изображение защитного пространства (функция FCL4)”, страница 101)
- DXF-конвертер: имеется новая возможность настройки, с помощью которой TNC при вводе точек из элементов окружности автоматически устанавливает центр окружности (смотри „Основные настройки”, страница 256)
- DXF-конвертер: информация о элементах изображается в дополнительном окне (смотри „Информация о элементах”, страница 263)
- AFC: в дополнительной индикации состояния для AFC изображается линейная диаграмма (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)” на странице 63)
- AFC: входные параметры регулирования может выбирать производитель станков (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 615)
- AFC: в режиме обучения, текущая установленная эталонная нагрузка шпинделя изображается в рабочем окне. Кроме того режим обучения можно теперь запустить заново нажимая на клавишу softkey (смотри „Выполнить проход для обучения” на странице 620)
- AFC: неавтономный файл <название>.H.AFC.DEP можно теперь также в режиме работы **Программирование и редактирование** подвергать модификации (смотри „Выполнить проход для обучения” на странице 620)



- Максимально допустимый путь для LIFTOFF повышен до 30 mm (смотри „Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148” на странице 288)
- Управление файлами согласовано с менеджером файлов в smagT.NC (смотри „Обзор: функции для управления файлами” на странице 118)
- Имеются новые функции для создания сервисных файлов (смотри „Создание сервисных файлов” на странице 168)
- новшеством является Window-Manager (смотри „Window-Manager” на странице 64)
- Имеются новые языки диалога, а именно турецкий и румынский (опция ПО, с Страница 664)



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

- Разметка индикации состояния и дополнительной индикации состояния была оформлена в новом виде (смотри „Индикации состояния” на странице 55)
- Программное обеспечение 340 490 не помогает больше небольшого разрешения в связи с дисплеем ВС 120 (смотри „Экран” на странице 49)
- Новая разметка клавиатуры в случае клавиатуры ТЕ 530 В (смотри „Пульт обслуживания” на странице 51)
- Имея в виду будущие функции расширяется располагаемые в таблицы инструментов выбор возможных типов инструментов



Измененные функции 340 49х-02

- Доступ к таблицы предустановок упрощен. Кроме того у оператора в распоряжении новые возможности ввода значений в таблицу предустановок (смотри „Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную” на странице 87)
- Функция M136 в программах типа Inch (подача в 0.1 дюйма/об) не комбинируется больше с функцией FU
- Потенциометры подачи HR 420 не переключаются больше автоматически при наборе маховичка. Выбор осуществляется с помощью программируемой клавиши на маховичке. Дополнительно уменьшили наплывающее окно при активном маховичке, для улучшения просмотра лежащей на фоне индикации (смотри „Настройки потенциометра” на странице 77)
- 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 402)
- **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, smatT.NC, тест) располагать идентичным порядком расположения softkey (смотри „Выполнить тест программы” на странице 591)
- Дизайн программируемых клавиш полностью переработали



Измененные функции 340 49х-03

- В цикле 22 можно теперь дефинировать имя для инструмента выборки (смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)” на странице 411)
- При отработке программ, в которых запрограммированы нерегулируемые оси, УЧПУ прерывает сейчас прогон программы и показывает меню для подвода к программируемой позиции (смотри „Программирование не управляемых осей (оси счетчика)” на странице 595)
- 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 601)
- При расчете времени обработки во время теста программы УЧПУ учитывает также выдержку времени (смотри „Определение времени обработки” на странице 587)
- Окружности, которые не находятся в программе на активной плоскости обработки, можно обрабатывать сейчас путем поворота другой плоскости (смотри „Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J” на странице 239)
- Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ в таблицы места производитель станков может деактивировать (смотри „Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 205)
- Изменилась дополнительная индикация состояния. Были введены следующие расширения (смотри „Дополнительные индикации состояния” на странице 57):
 - 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



Измененные функции 340 49х-04

- DCM: упрощенный отвод от материала после столкновения
- Диапазон ввода полярных углов является больше (смотри „Винтовая линия (Helix)” на странице 249)
- Диапазон значений для присвоивания параметров Q увеличен (смотри „Подсказки для программирования”, страница 533)
- Циклы фрезерования карманов, стоек и канавок 210 до 214 удален из стандартной строки с softkey (CYCL DEF > КАРМАНЫ/СТОЙКИ/КАНАВКИ). Эти циклы находятся все таки в распоряжении, по соображениям совместимости и можно выбирать их с помощью клавиши GOTO
- Строки с softkey в режиме работы Тест программы согласованы со строками softkey в режиме работы smagT.NC
- В модели с двумя процессорами используется Windows XP (смотри „Введение” на странице 696)
- Ввод значений в калькулятор также изменен (смотри „Ввод рассчитанного значения в программу” на странице 163)



Содержание

Введение	1
Ручное управление и наладка	2
Позиционирование с ручным вводом данных	3
Программирование: основы управления файлами, подсказки при программировании	4
Программирование: инструменты	5
Программирование: программирование контуров	6
Программирование: дополнительные функции	7
Программирование: циклы	8
Программирование: спецфункции	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 XP (опция)	15

1 Введение 47

- 1.1 iTNC 530 48
 - Программирование: диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, smarT.NC и ДИН/ИСО 48
 - Совместимость 48
- 1.2 Экран и пульт управления 49
 - Экран 49
 - Определение распределения изображения на экране 50
 - Пульт обслуживания 51
- 1.3 Режимы работы 52
 - Режим ручного управления и Эл. маховичок 52
 - Позиционирование с ручным вводом данных 52
 - Программирование/редактирование 53
 - Тест программы 53
 - Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат) 54
- 1.4 Индикации состояния 55
 - „Общая ” индикация состояния 55
 - Дополнительные индикации состояния 57
- 1.5 Window-Manager 64
- 1.6 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN 65
 - 3D-измерительные щупы 65
 - Электронные маховички HR 66



2 Ручное управление и наладка 67

- 2.1 Включение, выключение 68
 - Включение 68
 - Выключение 71
- 2.2 Перемещение рабочих органов 72
 - Подсказка 72
 - Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления 72
 - Пошаговое позиционирование 73
 - Перемещение с помощью электронного маховичка HR 410 74
 - Электронный маховичок HR 420 75
- 2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M 81
 - Применение 81
 - Ввести значения 81
 - Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи 82
- 2.4 Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы) 83
 - Подсказка 83
 - Подготовка 83
 - Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси 84
 - Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки) 85
- 2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) 92
 - Применение, способ работы 92
 - Наезд нулевых меток при наклонённых осях 93
 - Назначение координат опорной точки в наклонённой системе 94
 - Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом 94
 - Назначение координат опорной точки в случае станков с системой смены головки 95
 - Индикация положения в наклонённой системе 95
 - Ограничения при наклоне плоскости обработки 95
 - Активирование наклона вручную 96
 - Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция) 97
- 2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО) 98
 - Функция 98
 - Контроль столкновений в ручных режимах работы 99
 - Контроль столкновений в режиме автоматике 101



3 Позиционирование с ручным вводом данных 103

3.1 Программирование и отработка простых видов обработки 104

 Применение позиционирования с ручным вводом 104

 Сохранить или стирать программы из \$MDI 107



4 Программирование: основы, управление файлами, помощь при программировании, управление палетами 109

- 4.1 Основы 110
 - Датчики пути перемещения и нулевые метки 110
 - Базовая система 110
 - Базовая система на фрезерных станках 111
 - Полярные координаты 112
 - Абсолютные и инкрементные положения заготовки 113
 - Выбор опорной точки 114
- 4.2 Управление файлами: основы 115
 - Файлы 115
 - Защита данных 116
- 4.3 Работа с управлением файлами 117
 - Директории (каталоги) 117
 - Пути данных 117
 - Обзор: функции для управления файлами 118
 - Вызов управления файлами 119
 - Выбор дисководов, директорий и файлов 120
 - Составить новый каталог (возможно только на дисковом TNC:\) 123
 - Составить новый каталог (возможно только на дисковом TNC:\) 123
 - Копирование отдельного файла 124
 - Копирование файла в другую директорию 125
 - Копирование таблиц 126
 - Копирование директории 127
 - Выбор одного из выбранных в последнюю очередь файлов 127
 - Удаление файла 128
 - Удаление директории 128
 - Маркирование файлов 129
 - Переименование файла 131
 - Дополнительные функции 131
 - Работа с быстрыми клавишами 133
 - Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных 134
 - УЧПУ в сети 136
 - USB-устройств в УЧПУ (FCL 2-функция) 137
- 4.4 Открытие и ввод программ 139
 - Построение ЧУ-программы в DIN/ISO-формате 139
 - Определение заготовки: **G30/G31** 139
 - Открытие новой программы обработки 140
 - Программирование движений инструмента 142
 - Ввод фактических позиций в программу 143
 - Редактирование программы 144
 - Функция поиска УЧПУ 148



4.5	Графика программирования	150
	Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно	150
	Составление графики программирования для существующей программы	150
	Номера кадров индцировать и скрывать	151
	Удаление графики	151
	Увеличение или уменьшение фрагмента	151
4.6	3D-линейная графика (FCL2-функция)	152
	Применение	152
	Функции 3D-линейной графики	153
	Цветная маркировка кадров ЧУ в графике	155
	Номера кадров индцировать и скрывать	155
	Удаление графики	155
4.7	Группировать программы	156
	Определение, возможности применения	156
	Указать окно группировки /переход к другому активном окну	156
	Вставить кадр группировки в окне программы (слева)	156
	Выбор предложений в окне группировки	156
4.8	Ввод комментария	157
	Применение	157
	Комментарий во время ввода программы	157
	Ввести комментарий дополнительно	157
	Комментарий в собственном предложении	157
	Функции при редактировании комменария	157
4.9	Составление текстовых файлов	158
	Применение	158
	Открыть файл текста и выход	158
	Редактирование текстов	159
	Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение	160
	Обработка блоков текстов	161
	Нахождение фрагментов текста	162
4.10	Калькулятор	163
	Обслуживание	163
4.11	Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках	164
	Индикация сообщений об ошибках	164
	Указание помощи	164
4.12	Список всех появляющихся сообщений об ошибках	165
	Функция	165
	Указание списка ошибок	165
	Содержание окна	166
	Вызов системы помощи TNCguide	167
	Создание сервисных файлов	168



4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)	169
Применение	169
Работа с TNCguide	170
Загрузка актуальных файлов помощи	174
4.14 Управление палетами	176
Применение	176
Выбор таблицы палет	178
Выход из файла палет	178
Отработать файл палет	179
4.15 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой	180
Применение	180
Выбирать файл палет	184
Приготовить файл палет с формуляром ввода	185
Выполнение сориентированной на инструмент обработки	190
Выход из файла палет	191
Отработать файл палет	191



5 Программирование: инструменты 193

- 5.1 Ввод данных относящихся к инструментам 194
 - Подача F 194
 - Обороты шпинделя S 194
- 5.2 Данные инструмента 195
 - Условия для выполнения коррекции инструмента 195
 - Номер инструмента, название инструмента 195
 - Длина инструмента L 195
 - Радиус инструмента R 196
 - Значения дельта для длины и радиуса 196
 - Данные инструментов ввести в программу 196
 - Данные инструментов ввести в таблицу 197
 - Отдельные данные инструмента переписать из внешней ПЭВМ 204
 - Таблица места для устройства смены инструмента 205
 - Вызов данных инструмента 208
 - Смена инструмента 209
- 5.3 Коррекция инструмента 211
 - Введение 211
 - Коррекция на длину инструмента 211
 - Коррекция на радиус инструмента 212
- 5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента 215
 - Применение 215
- 5.5 Работа с таблицами данных резания 216
 - Подсказка 216
 - Возможности внедрения 216
 - Таблица для материалов заготовки 217
 - Таблица материалов режущих кромок инструмента 218
 - Таблицы данных резания 218
 - Необходимые данные в таблицы инструментов 219
 - Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи 220
 - Изменение структуры таблицы 221
 - Переключение между видом таблицы и видом формуляра 222
 - Передача данных из таблиц данных резания 223
 - Файл конфигурации TNC.SYS 223



6 Программирование: программирование контуров 225

- 6.1 Движения инструмента 226
 - Функции траектории 226
 - Дополнительные функции M 226
 - подпрограммы и повторения части программы 226
 - Программирование с помощью Q-параметров 226
- 6.2 Основы к функциям траектории 227
 - Программирование движения инструмента для обработки 227
- 6.3 Наезд и отъезд от контура 230
 - Начальная и конечная точка 230
 - Тангенциальный подвод и отвод 232
- 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 234
 - Обзор функций траектории 234
 - Прямая на ускоренном ходе G00
 - Прямая с подачей G01 F. 235
 - Включить фаску между двумя прямыми 236
 - Закругление уголков G25 237
 - Центр окружности I, J 238
 - Круговая траектория G02/G03/G05 вокруг центра окружности I, J 239
 - Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом 240
 - Круговая траектория G06 с тангенциальным примыканием 242
- 6.5 Движения по траектории – полярные координаты 247
 - Обзор функций траектории с полярными координатами 247
 - Начало полярных координат: полюс I, J 247
 - Прямая на ускоренном ходе G10
 - Прямая с подачей G11 F. 248
 - Круговая траектория G12/G13/G15 вокруг полюса I, J 248
 - Круговая траектория G16 с тангенциальным примыканием 249
 - Винтовая линия (Helix) 249
- 6.6 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения) 254
 - Применение 254
 - DXF-файл открыть 255
 - Основные настройки 256
 - Настройка уровня 258
 - Определение опорной точки 259
 - Выбор и сохранение в памяти контура 261
 - Выбор и сохранение в памяти позиций обработки 264
 - Функция изменения масштаба 266



7 Программирование: дополнительные-функции 267

- 7.1 Ввод дополнительных функций M и G38 268
 - Основы 268
- 7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ 270
 - Обзор 270
- 7.3 Дополнительные функции для ввода координат 271
 - Программирование относящихся к машине координат: M91/M92 271
 - Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 273
 - Наезд позиций в ненаклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 273
- 7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре 274
 - Шлифование углов: M90 274
 - Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 275
 - Не учитывать точек при обработке не корригированных блоков прямых: M124 275
 - Обработка небольших ступеней контура: M97 276
 - Полная обработка разомкнутых углов контура: M98 278
 - Коэффициент подачи для движений врезания: M103 279
 - Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136 280
 - Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111 281
 - Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120 281
 - Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 283
 - Отвод от контура в направлении оси инструментов: M140 284
 - Подавление контроля импульсной системы: M141 286
 - Сброс модальной программной информации: M142 287
 - Удаление поворота: M143 287
 - Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148 288
 - Подавление сообщения конечного выключателя: M150 289
- 7.5 Дополнительные функции для осей вращения 290
 - Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (опция ПО 1) 290
 - Перемещение осей вращения по оптимизированном пути: M126 291
 - Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94 292
 - Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (опция ПО 2) 293
 - Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2) 294
 - Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 297
 - Выбор осей наклона: M138 297
 - Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра: M144 (опция ПО 2) 298



7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин 299

Принцип 299

Непосредственная выдача запрограммированного напряжения: M200 299

Напряжение как функция промежутка: M201 299

Напряжение как функция скорости: M202 300

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203 300

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени последовательность импульсов):
M204 300



8 Программирование: циклы 301

- 8.1 Работа с циклами 302
 - Циклы станка 302
 - Определение цикла с помощью softkeys 303
 - Вызов цикла 305
 - Вызов цикла с помощью G79 (CYCL CALL) 305
 - Вызов цикла с помощью G79 PAT (CYCL CALL PAT) 305
 - Вызов цикла с помощью G79:G01 (CYCL CALL POS) 306
 - Вызов цикла с M99/M89 307
 - Работа с применением дополнительных осей U/V/W 307
- 8.2 таблицы точек 308
 - Применение 308
 - Ввод таблицы точек 308
 - Выделение отдельных точек для обработки 309
 - Выбор таблицы точек в программе 309
 - Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек 310
- 8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы 312
 - Обзор 312
 - ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл G240) 314
 - СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200) 316
 - РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201) 318
 - РАСТОЧИВАНИЕ (цикл G202) 320
 - УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203) 322
 - ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл G204) 324
 - УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205) 327
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208) 330
 - НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл G206) 332
 - НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без уравнивающего патрона GS НОВОЕ (цикл G207) 334
 - НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл G209) 336
 - Основы фрезерования резьбы 339
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262) 341
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263) 343
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264) 347
 - HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265) 351
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267) 355
- 8.4 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов 365
 - Обзор 365
 - ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251) 366
 - КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл G252) 371
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл G253) 375
 - КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл G254) 380
 - ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА (цикл G256) 385
 - КРУГЛАЯ СТОЙКА (цикл G257) 389



- 8.5 Циклы для производства образцов из точек 395
 - Обзор 395
 - РИСУНКИ ТОЧЕК НА КРУГУ (цикл G220) 396
 - РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221) 398
- 8.6 SL-циклы 402
 - Основы 402
 - Обзор SL-циклов 404
 - КОНТУР (цикл G37) 405
 - Перекрывающиеся контуры 406
 - ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл G120) 409
 - ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл G121) 410
 - ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122) 411
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G123) 414
 - ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G124) 415
 - ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125) 416
 - Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл G270) 418
 - ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1) 419
 - ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл G128, ПО-опция 1) 421
 - ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл G129, ПО-опция 1) 424
 - ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура (цикл G139, ПО-опция 1) 426
- 8.7 SL-циклы с формулой контура 437
 - Основы 437
 - Выбор программы с определениями контура 438
 - Определение описаний контуров 439
 - Ввод формулы контура 440
 - Перекрывающиеся контуры 441
 - отработка с помощью SL-циклов 443
- 8.8 Циклы для фрезерования поверхностей за несколько проходов 447
 - Обзор 447
 - ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл G60) 448
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ (цикл G230) 449
 - РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231) 451
 - ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл G232) 454



8.9 Циклы для пересчёта координат	462
Обзор	462
Действие перерасчёта координат	462
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение (цикл G54)	463
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-перемещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл G53)	464
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)	468
ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28)	469
ПОВОРОТ (цикл G73)	471
РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ (цикл G72)	472
ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)	473
8.10 Специальные циклы	481
ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04)	481
ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл G39)	482
ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл G36)	483
ДОПУСК (цикл G62)	484



9 Программирование: спецфункции 487

- 9.1 Обзор спецфункций 488
 - Главное меню Специальные функции SPEC FCT 488
 - Меню Стандартные значения для программы 488
 - Меню функций для обработки контура и точек 489
 - Определение меню разных функций ДИН/ИСО 489
 - Меню помощи программирования (только диалог открытым текстом) 490
- 9.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitung-sebene (Software-Option 1) 491
 - Введение 491
 - Опеределение функции PLANE 493
 - Индикация положения 493
 - PLANE-функцию отменить 494
- 9.3 Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL 495
 - Применение 495
 - Параметры ввода 496
- 9.4 Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED 497
 - Применение 497
 - Параметры ввода 498
- 9.5 Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER 499
 - Применение 499
 - Параметры ввода 500
- 9.6 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR 501
 - Применение 501
 - Параметры ввода 502
- 9.7 Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS 503
 - Применение 503
 - Параметры ввода 504
- 9.8 Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE 505
 - Применение 505
 - Параметры ввода 506
- 9.9 Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL (FCL 3-функция) 507
 - Применение 507
 - Параметры ввода 508
- 9.10 Определить поведение при позиционировании функции PLANE 509
 - Обзор 509
 - Автоматическое установление: **MOVE/TURN/STAY** (ввод требуется обязательно) 509
 - Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод опциональный) 512
 - Выбор вида трансформации (ввод опционально) 513
- 9.11 Фрезерование наклонным инструментом на наклоненной плоскости 514
 - Функция 514
 - Фрезерование наклонным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения 514



10 Программирование: подпрограммы и повторения части программы 515

- 10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 516
 - Label/метка 516
- 10.2 Подпрограммы 517
 - Способ работы 517
 - Подсказки для программирования 517
 - Программирование подпрограммы 517
 - Вызов подпрограммы 517
- 10.3 Повторения части программы 518
 - Label G98 518
 - Способ работы 518
 - Подсказки для программирования 518
 - Программирование повторений части программы 518
 - Вызов повторения части программы 518
- 10.4 Любая программа в качестве подпрограммы 519
 - Способ работы 519
 - Подсказки для программирования 519
 - Вызов любой программы в качестве подпрограммы 520
- 10.5 Вложенные подпрограммы 521
 - Виды вложенных подпрограмм 521
 - Глубина вложенных подпрограмм 521
 - Подпрограмма в подпрограмме 521
 - Повторение повторений части программы 522
 - Повторение подпрограммы 523
- 10.6 Примеры программирования 524



11 Программирование: Q-параметры 531

- 11.1 Принцип действия и обзор функций 532
 - Подсказки для программирования 533
 - Вызов функций Q-параметров 534
- 11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 535
 - ЧУ-кадры в качестве примера 535
 - Пример 535
- 11.3 Описание контуров с помощью математических функций 536
 - Применение 536
 - Обзор 536
 - Программирование основных действий арифметики 537
- 11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 539
 - Определения 539
 - Программирование тригонометрических функций 540
- 11.5 Если/то-решения с помощью Q-параметров 541
 - Применение 541
 - Безусловные прыжки 541
 - Программирование Если/то-решений 541
 - Применяемые сокращения и понятия 542
- 11.6 Q-параметры контролировать и изменять 543
 - Порядок действий 543
- 11.7 Дополнительные функции 544
 - Обзор 544
 - D14: ОШИБКА: выдача сообщений об ошибках 545
 - D15: PRINT: вывод текстов или значений параметров Q 549
 - D19: PLC: передача значений в PLC 549
- 11.8 Непосредственный ввод формулы 550
 - Ввод формулы 550
 - Правила вычислений 552
 - Пример ввода 553
- 11.9 Параметры строки 554
 - Функции переработки строки 554
 - Присваивание параметров строки 555
 - Сцепление параметров строки 555
 - Преобразование цифрового значения на параметр строки 556
 - Копирование подстроки из параметра строки 557
 - Копирование системных данных в параметр строки 558
 - Преобразование параметра строки на цифровое значение 560
 - Проверка параметра строки 561
 - Определение длины параметра строки 562
 - Сравнение алфавитной последовательности 563



- 11.10 Предзанятые Q-параметры 564
 - Значения из PLC: Q100 до Q107 564
 - WMAT-кадр: QS100 564
 - Активный радиус инструмента: Q108 564
 - Ось инструментов: Q109 565
 - Состояние шпинделя: Q110 565
 - Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111 566
 - Коэффициент перекрытия: Q112 566
 - Данные о размерах в программе: Q113 566
 - Длина инструмента: Q114 566
 - Координаты после ощупывания во время прогона программы 567
 - Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130 567
 - Наклонение поверхности обработки с помощью углов заготовки: рассчитанные ЧПУ координаты для осей поворота 567
 - Результаты измерений циклов измерительного щупа (смотри также инструкцию для потребителя Циклы измерительного щупа) 568
- 11.11 Примеры программирования 570



- 12.1 Графика 578
 - Применение 578
 - Обзор: виды на деталь 580
 - Вид сверху 580
 - Изображение в 3 плоскостях 581
 - 3D-изображение 582
 - Увеличение участка 585
 - Повторение графического моделирования 586
 - Изображение инструмента 586
 - Определение времени обработки 587
- 12.2 Функции для индикации программы 588
 - Обзор 588
- 12.3 Тест программы 589
 - Применение 589
- 12.4 Выполнение программы 593
 - Применение 593
 - Отработка программы обработки 593
 - Прерывание обработки 594
 - Перемещение осей машины во время перерыва 596
 - Продолжение отработки программы после перерыва 597
 - Поизвольный вход в программу (поиск кадра) 598
 - Повторный наезд контура 600
 - Проверка использования инструмента 601
- 12.5 Автоматический пуск программы 604
 - Применение 604
- 12.6 Пропуск кадров 605
 - Применение 605
 - Стирание „/“-знака 605
- 12.7 Возможность выбора останова отработки программы 606
 - Применение 606
- 12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО) 607
 - Применение 607
 - Функцию активировать/деактивировать 608
 - Замена осей 610
 - Поворот 610
 - Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки 611
 - Совмещенное зеркальное отображение 611
 - Совмещенный поворот 612
 - Блокирование осей 612
 - Коэффициент подачи 612
 - Совмещение работы маховичка 613



12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО) 615

 Применение 615

 Определение основных уставок AFC 617

 Выполнить проход для обучения 620

 AFC активировать/деактивировать 623

 Файл протокола 624



13 MOD-функции 627

- 13.1 Выбор MOD-функции 628
 - MOD-функцию выбрать 628
 - Изменение настройки 628
 - Выход из MOD-функции 628
 - Обзор MOD-функций 629
- 13.2 Номер программного обеспечения 630
 - Применение 630
- 13.3 Ввод числа кода 631
 - Применение 631
- 13.4 Загрузка сервисных пакетов 632
 - Применение 632
- 13.5 Наладка интерфейса данных 633
 - Применение 633
 - Наладка RS-232-интерфейса данных 633
 - Наладка RS-422-интерфейса данных 633
 - РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 633
 - BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) назначить 633
 - Распределение 634
 - Программное обеспечение для передачи данных 635
- 13.6 "Эзернет"-интерфейс 637
 - Введение 637
 - Возможности подключения 637
 - iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ 638
 - Конфигурация ЧПУ 640
- 13.7 PGM MGT конфигурировать 645
 - Применение 645
 - Изменение настройки PGM MGT 645
 - Зависимые файлы 646
- 13.8 Специфические для станка параметры пользователя 647
 - Применение 647
- 13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве 648
 - Применение 648
 - Поворот целого изображения 649
- 13.10 Выбор индикации положения 650
 - Применение 650
- 13.11 Выбор системы мер 651
 - Применение 651
- 13.12 Выбор языка программирования для \$MDI 652
 - Применение 652
- 13.13 Выбор оси для составления линейного кадра 653
 - Применение 653



- 13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки 654
 - Применение 654
 - Работа без ограничения диапазона перемещения 654
 - Установление максимального диапазона перемещения и его ввод 655
 - Индикация базовых точек 655
- 13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ) 656
 - Применение 656
 - Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE) 656
- 13.16 Индикация рабочего времени 657
 - Применение 657
- 13.17 Настройка системного времени 658
 - Применение 658
 - Выполнение уставок 658
- 13.18 Телесервис 659
 - Применение 659
 - Вызов телесервиса/окончание 659
- 13.19 Внешний доступ 660
 - Применение 660



14 Таблицы и обзоры 663

- 14.1 Общие параметры пользователя 664
 - Возможности ввода для параметров станка 664
 - Выбор общих параметров пользователя 664
- 14.2 Занятость разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных 680
 - Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства 680
 - Устройства других производителей 682
 - Интерфейс V.11/RS-422 683
 - Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) 683
- 14.3 Техническая информация 684
- 14.4 Замена батареи буфера 693



15 iTNC 530 с Windows XP (опция) 695

- 15.1 Введение 696
 - Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows XP 696
 - Общие сведения 696
 - Технические данные 697
- 15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530 698
 - Windows- сообщение 698
 - Сообщение в качестве оператора УЧПУ 698
 - Сообщение в качестве локального администратора 699
- 15.3 iTNC 530 выключить 701
 - Основные сведения 701
 - Сообщение о заключении работы пользователя 701
 - Заключение прикладной программы iTNC 702
 - Закрытие Windows 703
- 15.4 Настройка сетевого режима 704
 - Условие 704
 - Согласование настройки 704
 - Управление доступом 705
- 15.5 Особые аспекты управления файлами 706
 - Дисковод iTNC 706
 - Передача данных в iTNC 530 707





1

Введение



1.1 iTNC 530

УЧПУ фирмы HEIDENHAIN это предназначенные для работы в цехах контурные управления, с помощью которых можно программировать обычные виды обработки 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 можно 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 наглядно, так что можно быстро и простым способом распоряжаться всеми функциями.

Программирование: диалог открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, smarT.NC и ДИН/ИСО

Особенно простым является составление программы в виде диалога открытым текстом фирмы HEIDENHAIN. Графика программирования изображает отдельные шаги обработки во время ввода программы. Дополнительно помогает Программирование Свободного Контура FK, если нет в распоряжении соответственного рабочего чертёжа. Графическое моделирование обработки детали возможно как во время теста программы так 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 можно 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 обрабатывает программы обработки, составленные на устройствах управления фирмы HEIDENHAIN, начиная с модели TNC 150 B. Если старые программы УЧПУ содержат циклы производителя, то следует в iTNC 530 выполнить согласование с помощью программы CycleDesign для ПЭВМ. Для этого следует обратиться к производителю станков или к компании 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 включённом ЧПУ экран указывает в заглавной строке избранные режимы работы: слева режимы работы станка и справа режимы работы программирования. В большом поле заглавной строки находится этот режим работы, на который переключен экран: там появляются вопросы диалога и тексты сообщений (исключение: если ЧПУ показывает графику).

2 Softkeys

Вноске ЧПУ показывает другие функции на строке программируемых клавиш. Эти функции можно выбрать используя лежащие ниже клавиши. Небольшие столбики непосредственно над линейкой программируемых клавиш указывают количество линеек программируемых клавиш, которые можно выбрать с помощью лежащих на пульте чёрных клавиш со стрелкой. Активная линейка программируемых клавиш изображена как подсвеченный столбик.

3 Клавиши выбора softkey

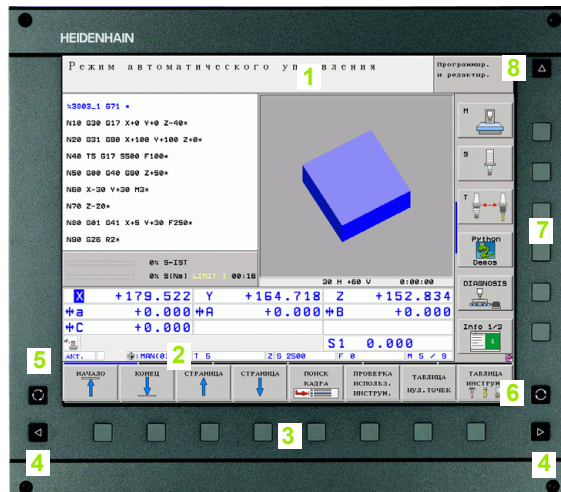
4 Переключение строк с softkeys

5 Определение распределения изображения на экране

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

7 Клавиши выбора программируемых клавиш для softkeys производителя станков

8 Клавиши выбора для softkeys производителя станков переключить



Определение распределения изображения на экране

Пользователь выбирает распределение 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 вида изображения на экране:



Нажать клавишу переключения экрана: линейка программируемых клавиш показывает возможности распределения экрана, смотри „Режимы работы”, страница 52



Выбор распределения экрана с помощью softkey



Пульт обслуживания

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

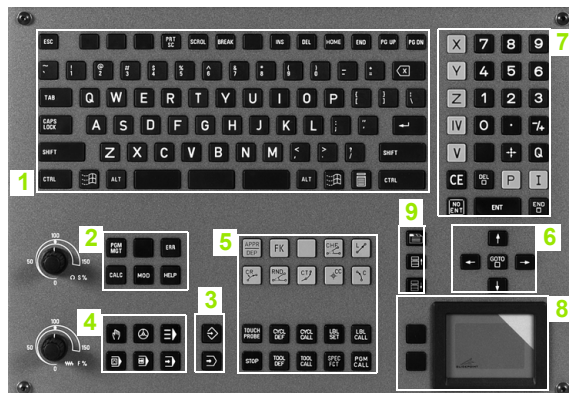
- 1 Алфавитная клавиатура для ввода текстов, имён файлов и ДИН/ИСО-программирования.
 Модель с двумя процессорами: дополнительные клавиши для обслуживания Windows
- 2
 - Управление файлами
 - Калькулятор
 - MOD-функция
 - HELP-функция (ПОМОЩЬ)
- 3 Режимы программирования
- 4 Режимы работы станка
- 5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

Функции отдельных клавиш 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 ручного управления 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 поддерживает перемещение рабочих органов вручную с помощью электронного маховичка HR.

Softkeys для распределения изображения на дисплее (выбор как описано раньше)

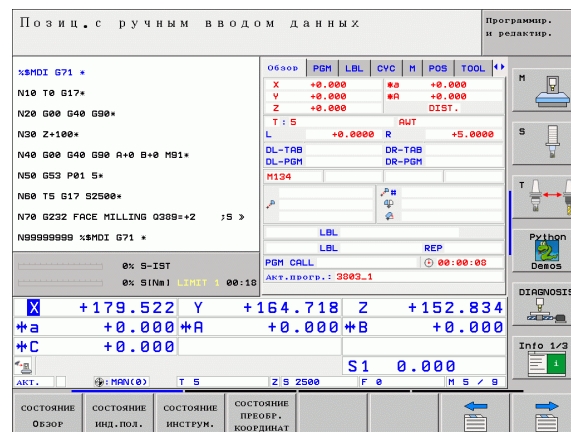
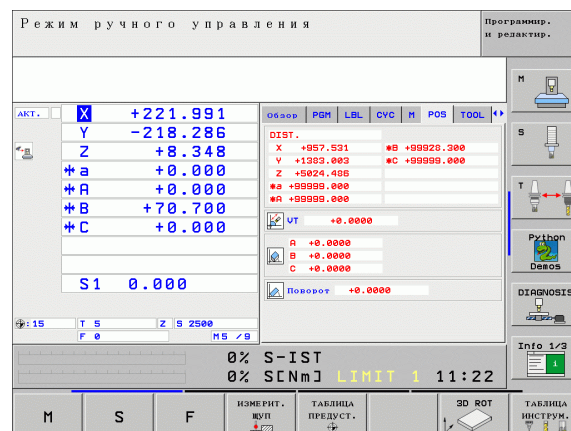
Окно	Softkey
Позиции	ПОЗИЦИЯ
Слева: позиции, справа: индикация состояния	ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ
Слева: позиции, справа: активные объекты столкновения (функция FCL4)	КИНЕМАТИКА + ПРОГРАММЫ

Позиционирование с ручным вводом данных

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

Softkeys для распределения изображения на экране

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: индикация состояния	ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ
Слева: программа, справа: активные объекты столкновения (функция FCL4) Если выбран этот вид, тогда TNC показывает столкновение путем красной рамки вокруг окна графики.	КИНЕМАТИКА + ПРОГРАММЫ

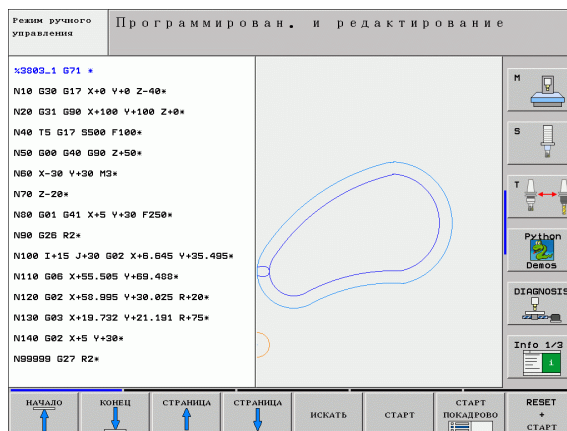


Программирование/редактирование

Программы обработки составляются 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 на экране

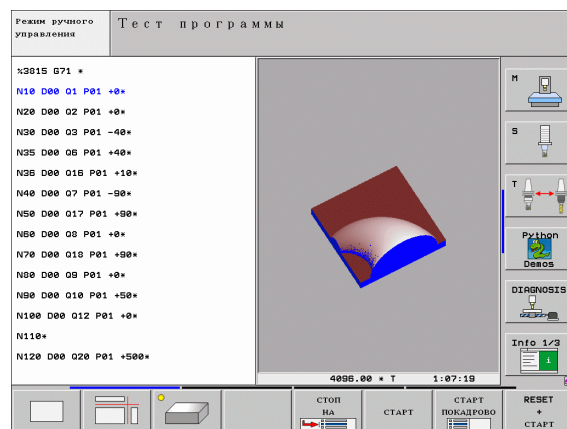
Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: группировка программы	ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.
Слева: программа, справа: графика программирования	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
Слева: программа, справа: линейная графика 3D	ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ



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 помогает графически путем использования разных видов на деталь.

Softkeys для распределения изображения на экране: смотри „Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат)”, страница 54.



Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат)

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

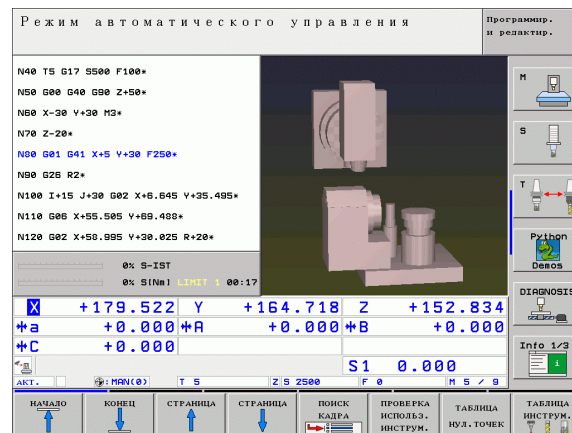
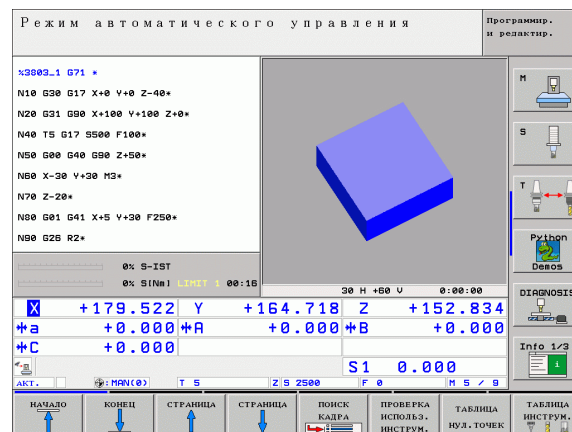
В прогоне программы отдельными кадрами Вы осуществляете пуск каждого кадра с помощью внешней клавиши СТАРТ (START)

Softkeys для распределения изображения на экране

Окно	Softkey
Программа	ПРОГРАММА
Слева: программа, справа: группировка программы	ПРОГРАММА + ЧАСТИ ПР.
Слева: программа, справа: состояние	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ
Слева: программа, справа: графика	ПРОГРАММА + ГРАФИКА
Графика	ГРАФИКА
Слева: программа, справа: активные объекты столкновения (функция FCL4) Если выбран этот вид, тогда TNC показывает столкновение путем красной рамки вокруг окна графики.	КИНЕМАТИКА + ПРОГРАММА
Активные объекты столкновения (функция FCL4) Если выбран этот вид, тогда TNC показывает столкновение путем красной рамки вокруг окна графики.	КИНЕМАТИКА

Программируемые клавиши для распределения экрана в таблицах палет

Окно	Softkey
Таблица палет	ПАЛЕТА
Слева: программа, справа: таблица палет	ПРОГРАММА + ПАЛЕТА
Слева: таблица палет, справа: состояние (статус)	ПАЛЕТА + СОСТОЯНИЕ
Слева: таблица палет, справа: графика	ПАЛЕТА + ГРАФИКА



1.4 Индикации состояния







„Общая ” индикация состояния

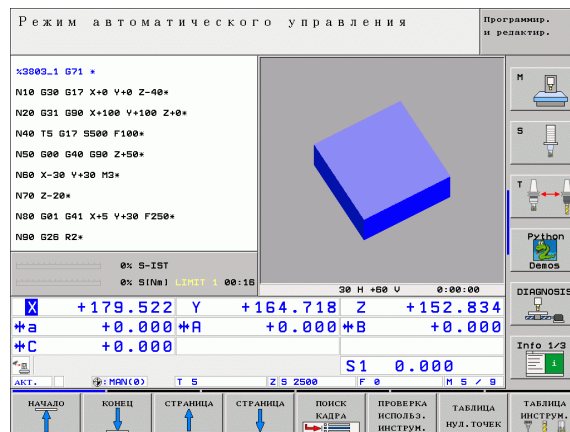
Общая индикация остояния даёт информацию об актуальном состоянии станка. Она появляется автоматически в режимах работы




- Выполнение программы в полуавтоматическом режиме и
Выполнение программы в автоматическом режиме до конца, пока для индикации не будет выбрана исключительно “Графика”, а также при
- позиционировании с ручным вводом данных.

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

Информация индикации состояния

Символ	Значение
ФАКТ	Фактические или заданные координаты актуального положения
XYZ	Оси станка; вспомогательные оси станка ЧПУ показывает с помощью строчных букв. Последовательность и количество указываемых осей устанавливает производитель станков. Обратите внимание на информацию в инструкции 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 заблокирована
	Ось может перемещаться с помощью маховичка
	Оси перемещаются с учётом 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



Вызов линейки softkey для распределения экрана



Выбрать изображение на дисплее с дополнительной индикацией состояния: УЧПУ показывает на правой половине экрана формуляр состояния **Обзор** -

Выбор дополнительной индикации состояния



Переключение линейки softkey, до тех пор пока не появятся softkeys 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, есл заранее была активирована соответственная опция ПО в УЧПУ.



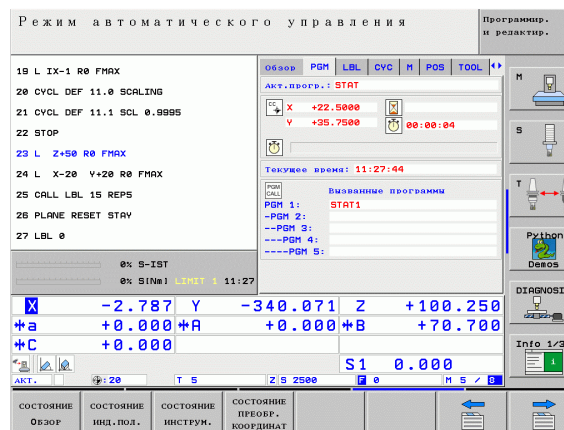
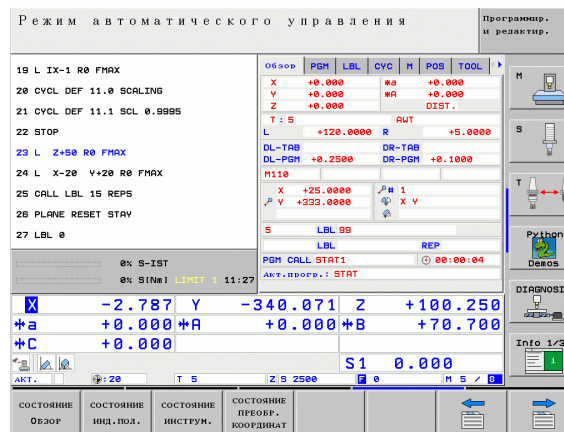
Обзор

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

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

Общая информация о программе (рейтер PGM-ПГМ)

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	Имя активной главной программы
	Центр окружности CC (полюс)
	Счётчик для выдержки времени
	Время обработки
	Текущее время обработки в %
	Текущее время
	Текущая/программированная подача по контуру
	Вызванные программы



Повторения части программы/подпрограммы (рейтер LBL)

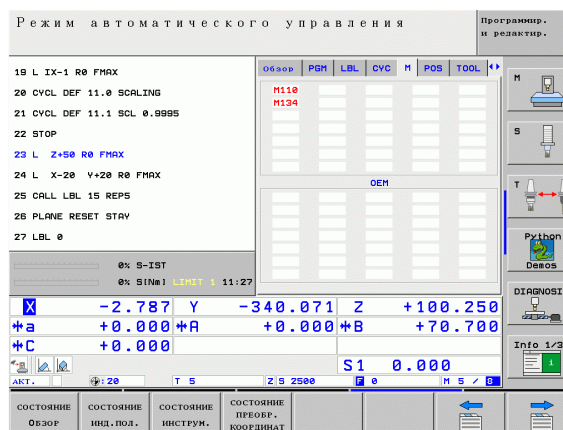
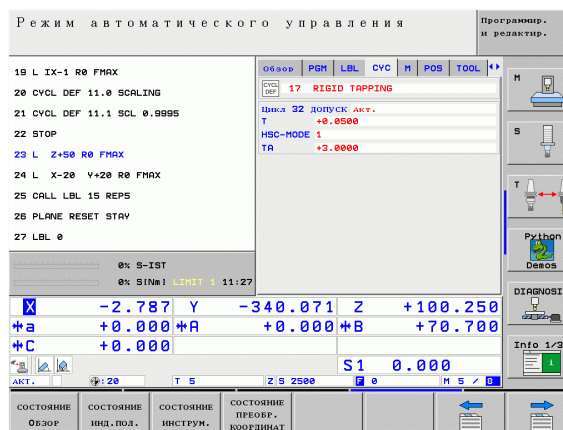
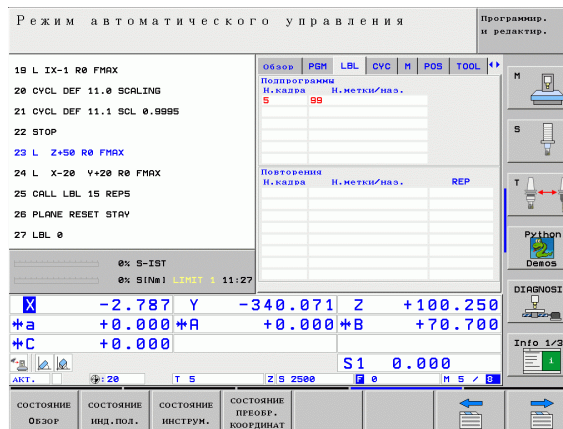
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	Активные повторения части программы с номером блока, номером метки и количеством запрограммированных/предусмотренных для выполнения повторений
	Активные номера подпрограмм с номером кадра, под которым вызывалась подпрограмма и номер вызываемой метки

Информация о стандартных циклах (рейтер CYC)

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	Активный цикл обработки
	Активные значения цикла G62 Допуск

Активные дополнительные функции M (рейтер M)

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

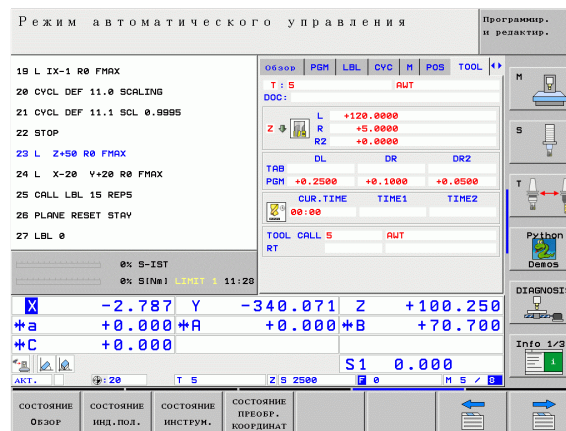
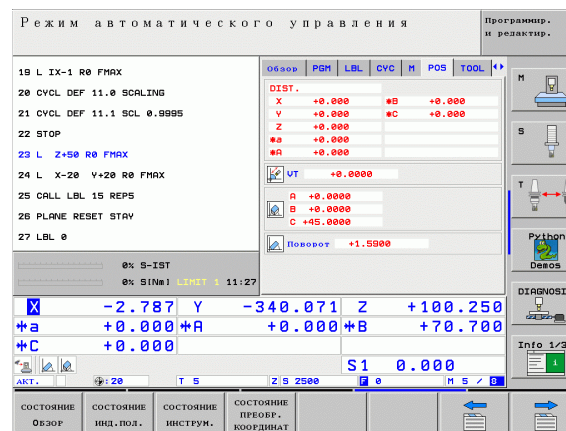


Позиции и координаты (рейтер ПОЗ/POS)

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

Информация об инструментах (рейтер TOOL)

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

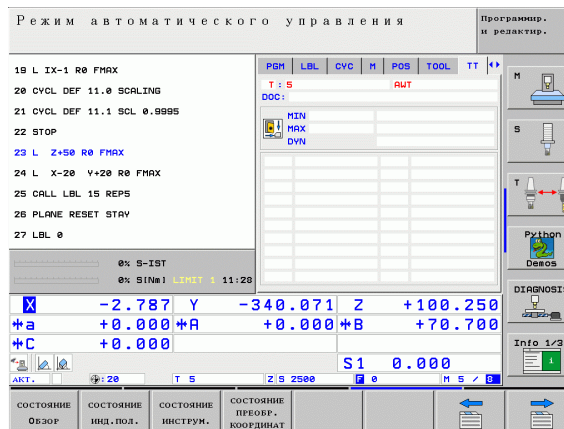


Замер инструмента (рейтер ТТ)



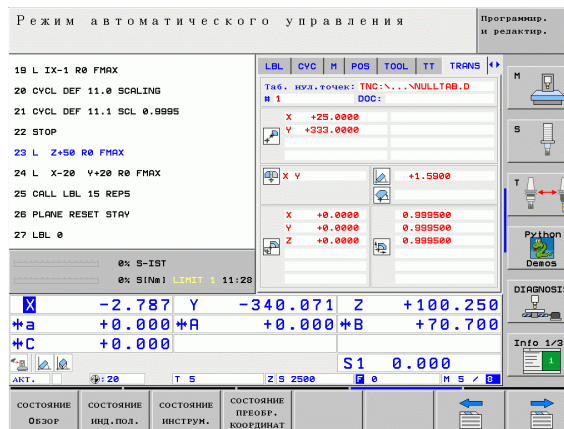
УЧПУ показывает рейтер ТТ только тогда, если эта функция является активной на станке.

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	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
СТОЯНИЕ ПЕРЕОБ. 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 осей
	Оси в зеркальном отображении (цикл G28)
	Активный базисный поворот
	Активный угол поворота (цикл G73)
	Активный размерный коэффициент / размерные коэффициенты (циклы G72); УЧПУ указывает активный размерный коэффициент на вплоть до 6 осей
	Центр центрического растяжения



Смотри "Циклы для пересчёта координат" на странице 462.



Глобальные уставки программы 1 (рейтер GPS1, опция ПО)



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

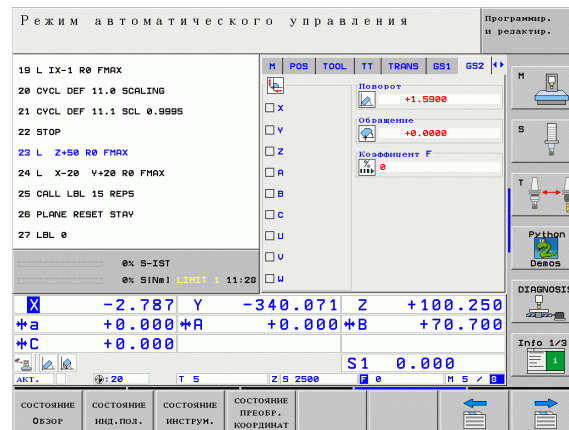
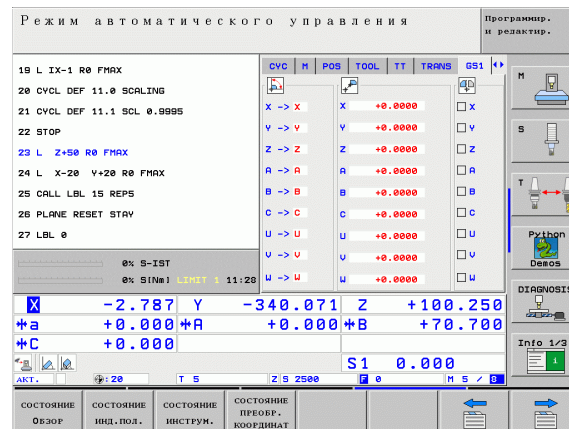
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	Замененные оси
	Совмещение смещения нулевой точки
	Совмещенное зеркальное отображение

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 возможен	Блокированные оси
	Совмещенный базисный поворот
	Совмещенное вращение
	Активный коэффициент подачи



Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)



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

Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможен	Активный режим, в котором используется адаптивное регулирование подачи
	Активный инструмент (номер и имя)
	Номер прохода
	Актуальный коэффициент потенциометра подачи в %
	Актуальная нагрузка шпинделя в %
	Эталонная нагрузка шпинделя
	Актуальные обороты шпинделя
	Актуальное отклонение скорости вращения
	Актуальное время обработки
	Линейная диаграмма, в которой изображается актуальная нагрузка шпинделя и заданное TNC значение изменения подачи

Режим автоматического управления

Программ. и редакт.

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

POS TOOL TT TRANS GS1 GS2 AFC
 Режим Неактивный
 T: 5 AUT
 DOC:
 Номер прохода 0
 Факт. коэффициент корр. 100%
 Факт. нагрузка шпинделя 0%
 Этал. нагрузка шпинд. 0%
 Факт. обороты шпинд. 0
 Погрешность ск. вращ. 0.0%
 00:00:04

0% S-IST
 0% SIN#1 LIMIT 1 11:28

X -2.787 Y -340.071 Z +100.250
 +a +0.000 +A +0.000 +B +70.700
 +C +0.000 S1 0.000

СТОЯНИЕ БЕЗОП СТОЯНИЕ ИНД. ПОЛ. СТОЯНИЕ ИНСТРУМ. СТОЯНИЕ ПРОГР. КООРДИНАТ



1.5 Window-Manager



Производитель станков определяет объем функций и поведение Window-Manager. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

В TNC находится в распоряжении Window-Manager XFCE. XFCE это стандартное приложение для библирующихся на UNIX операционных систем, с помощью которых можно управлять графическим интерфейсом пользователя. С помощью Window-Manager можно пользоваться следующими функциями:

- Изображение Панели задач для переключения между разными приложениями (экранами).
- Управление дополнительной панелью, на которой выполняются спецприложения производителя станков.
- Управление фокусом между приложениями программного обеспечения NC и приложениями производителя станков.
- Наложённые рабочие окна (Pop-Up окна) можно изменять по величине и положению. Закрытие, восстановление или свертывание рабочих окон также допускается.



1.6 Принадлежности: 3D-импульсные системы и электронные маховички фирмы HEIDENHAIN

3D-измерительные щупы

С помощью разных 3D-импульсных щупов фирмы HEIDENHAIN можно:

- провести автоматическую наладку заготовок
- быстро и точно задавать координаты опорных точек
- выполнить измерения заготовки во время прогона программы
- провести измерение инструментов и проверку



Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если нуждаетесь в этой инструкции. Идент.-№: 533 189-xx.

Переключающие импульсные щупы TS 220, TS 640 и TS 440

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

Особенно для станков с устройством смены инструмента пригодны щупы TS 640 (смотри картина) и щуп меньше по размерам TS 440, которые передают сигналы переключения безкабельно, с помощью инфракрасного света.

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



Импульсная система ТТ 140 для измерений инструмента

ТТ 140 это переключающая 3D-импульсная система для измерения и проверки инструментов. ЧПУ предоставляет здесь 3 цикла, с помощью которых устанавливается радиус и длина инструмента в случае стоящего и вращающегося шпинделя. Особенно солидная конструкция и высокий класс защиты обеспечивают нечувствительность ТТ 140 на влияние охладителя и стружки. Коммутационный сигнал образуется с помощью износостойкого оптического выключателя, выделявшегося высокой надёжностью.

Электронные маховички HR

Электронические маховички упрощают точное мануальное перемещение рабочих органов. Путь перемещения на один поворот маховичка можно выбирать в широком диапазоне. Кроме монтажных маховичков HR130 и HR 150 фирма HEIDENHAIN предлагает переносные маховички HR 410 и HR 420. Подробное описание HR 420 находится в главе 2 (смотри „Электронный маховичок HR 420” на странице 75)





2

**Ручное управление и
наладка**



2.1 Включение, выключение

Включение



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

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

ТЕСТ ПАМЯТИ

Память ЧПУ проверяется автоматически

ПЕРЕРЫВ В ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИИ



ЧПУ-сообщение, что произошёл перерыв в электроснабжении – сброс сообщения

PLC-ПРОГРАММУ ТРАНСЛИРОВАТЬ

PLC-программа ЧПУ транслируется автоматически

УПРАВЛЯЮЩЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ДЛЯ РЕЛЕ ОТСУТСТВУЕТ



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

РЕЖИМ РУЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ НУЛЕВЫХ МЕТОК



Пересечь нулевые метки в заданной последовательности: нажать для каждой оси внешнюю клавишу СТАРТи или



пересечь нулевые метки в произвольной последовательности: для каждой оси нажать внешнюю клавишу направления и держать до пересечения нулевой метки.





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

Если станок оснащен инкрементными датчиками, тогда можно уже до пересечения отсчетной точки активировать контроль диапазона перемещения нажимая softkey КОНТРОЛЬ КОН.ВЫКЛ. ПО. Эту функцию производитель станков может предоставить в распоряжение отдельно для каждой оси. Следует обратить внимание, что нажатием softkey не обязательно активируется контроль диапазона перемещения для всех осей. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.

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



Следует пересекать нулевые метки только тогда, если требуется переместить рабочие органы станка. Если осуществляется только редактирование программ или их тест, то следует выбрать сразу после включения управляющего напряжения режим работы Программирование/редактирование или Тест программы.

Нулевые метки можно пересекать также позже. Нажать для этого в режиме работы Ручное управление программируемую клавишу НУЛ.МЕТКА 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 96. ЧПУ производит потом при нажатии клавиши направления осей интерполяцию соответственных осей.



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

Если в распоряжении, то можете перемещать оси также в актуальном направлении оси инструмента (смотри „Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)” на странице 97).



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

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



Выключение



iTNC 530 с Windows XP: Смотри „iTNC 530 выключить”, страница 701.

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

► Выбор режима работы Ручное управление



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



Самовольное выключение ЧПУ может привести к потерям данных.

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



2.2 Перемещение рабочих органов

Подсказка



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

Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления



Выбор режима работы Ручное управление



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



Перемещать ось непрерывно: держать нажатой внешнюю клавишу направления и коротко нажать внешнюю СТАРТ-клавишу



Приостановить: 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 81.



Пошаговое позиционирование

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



Выбор режима работы Ручное управление или Эл. маховичок



Переключить линейку softkey



Выбор поэтапного позиционирования: softkey
ВЕЛИЧИНА ШАГА на ВКЛ

ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ =

8



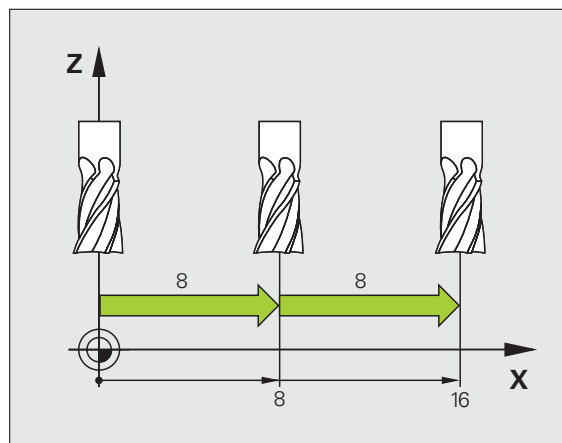
Ввести глубину врезания в мм, нпр. 8 мм



Нажать внешнюю клавишу направления:
довольно часто позиционировать



Максимальное вводимое значение для одного врезания составляет 10мм.



Перемещение с помощью электронно 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 располагает следующими элементами обслуживания:

- 1 NOT-AUS-клавиша (аварийный выключатель)
- 2 Маховичок
- 3 Клавиши согласия
- 4 Клавиши выбора оси
- 5 Клавиша для ввода 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



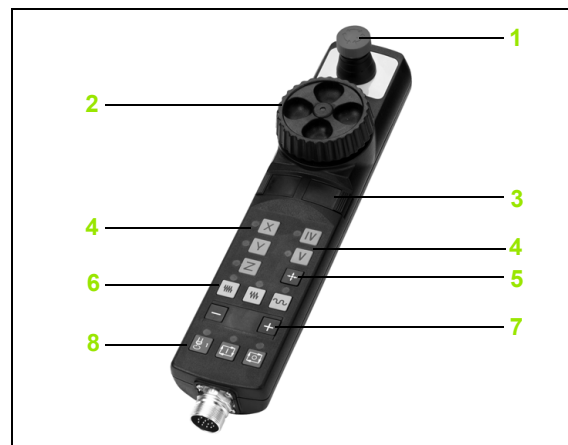
Выбор подачи



Активную ось переместить в направлении + или



Активную ось переместить в направлении –



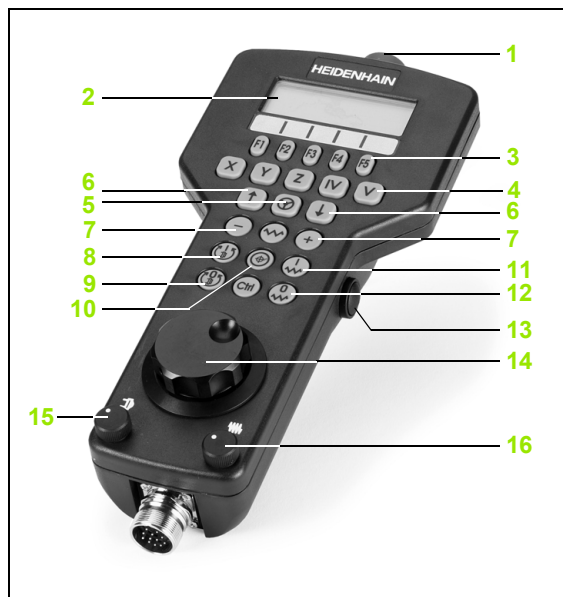
Электронный маховичок HR 420

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

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

Маховичок HR 420 располагает следующими элементами обслуживания:

- 1 NOT-AUS-клавиша (аварийный выключатель)
- 2 Дисплей маховичка для индикации состояния и выбора функций
- 3 Softkeys
- 4 Клавиши выбора осей
- 5 Клавиша активирования маховичка
- 6 Клавиши со стрелкой для определения чувствительности маховичка
- 7 Клавиша направления, в котором УЧПУ перемещает выбранную ось
- 8 Включить шпиндель (функция зависящая от станка)
- 9 Выключить шпиндель (функция зависящая от станка)
- 10 Клавиша «ЧУ-кадр генерировать»
- 11 ЧУ-старт
- 12 NC-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 HR420 в распоряжение. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка

Дисплей

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

- 1 **SOLL 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 Строка с softkey: выбор разных функций, описание в последующих главах

Выбор перемещаемой оси

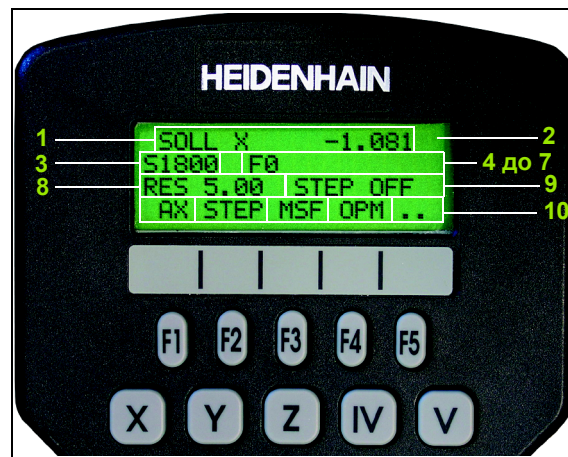
Главные оси X, Y и Z, как и две дальшие, определяемые производителем станков оси, можете активировать непосредственно кнопками выбора оси. Если станок располагает виртуальной осью VT или другими осями, то следует действовать следующим образом:

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

Настройка чувствительности маховичка

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

Настраиваемые 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



Активирование маховичка: клавишу маховичка на HR420 нажать. УЧПУ управляется сейчас только с помощью HR420, на дисплее УЧПУ высвечивается перекрывающее окно с текстом замечания

При необходимости используя softkey OPM выбрать желаемый режим работы (смотри „Смена режима работы” на странице 79)



Если требуется держать нажатой клавишу согласия



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



Активную ось переместить в направлении + или



Активную ось переместить в направлении –



Деактивирование маховичка: клавишу маховичка на HR420 нажать. УЧПУ можно управлять снова через пульт обслуживания

Настройки потенциометра

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

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

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

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



Пошаговое позиционирование

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

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

Ввести дополнительные функции M

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

Ввести скорость вращения шпинделя S

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

Ввод подачи F

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



Назначение координат опорной точки

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

Смена режима работы

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

- ▶ Программируемую клавишу маховичка F4 (**OPM**) нажать
- ▶ Выбор желаемого режима работы с помощью программируемых клавиш маховичка
 - MAN: режим ручного управления
 - MDI: позиционирование с ручным вводом данных
 - SGL: выполнение программы в полуавтоматическом режиме
 - RUN: прогон программы в автоматическом режиме

Генерирование полного G-кадра



Определить через MOD-функцию значения оси, переписываемые в ЧУ-кадр (смотри „Выбор оси для составления линейного кадра” на странице 653).

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 "генерирование NC-кадра": 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 был нажат NC-стоп: внутренний стоп (Softkeys маховичка **MOP** и потом **STOP**)
- Если был нажат NC-стоп: перемещение вручную оси (softkeys маховичка **MOP** а потом **MAN**)
- повторный подвод к контуру, после того как оси были перемещены вручную во время прерывания программы (Softkeys маховичка **MOP** и потом **REPO**). Обслуживание осуществляется с помощью программируемых клавиш, как и программируемых клавиш дисплея (смотри „Повторный наезд контура“ на странице 600)
- 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 можно пользоваться и какие функции находятся в распоряжении.

Ввести значения

Число оборотов шпинделя S, дополнительная функция M



Выбор ввода для частоты вращения шпинделя: softkey S

ЧИСЛО ОБОРОТОВ ШПИНДЕЛЯ S=

1000



Ввести число оборотов шпинделя и прием с помощью внешней клавиши СТАРТ

Вращение шпинделя с введённым числом оборотов S запускается с помощью дополнительной функции M. Дополнительная функция M вводится 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 Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)

Подсказка



Установка опорных точек с помощью 3D-импульсной системы: смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы.

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

Подготовка

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



Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси



Мера защиты

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



Выбрать режим работы **Ручное управление**.



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



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

ЗАДАНИЕ КООРДИНАТ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Z=

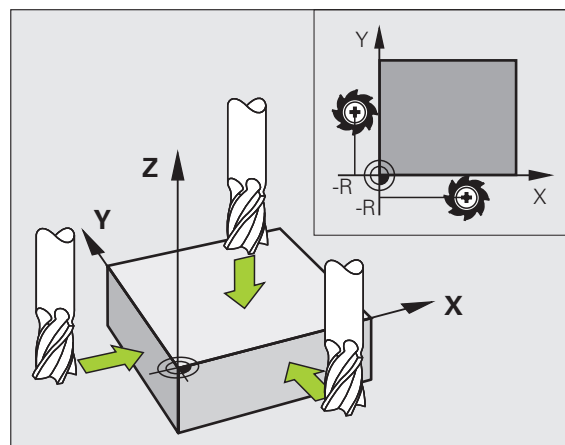


ENT

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

Опорные точки остальных осей устанавливаются таким же образом.

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



Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)



Таблицу Preset следует обязательно использовать, если

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

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

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

Опорные точки записывать в память в таблицы Preset

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

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

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

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

Редактирование таблицы
Угол поворота?

Программ. и редактр.

№	DOC	SDI	X	Y	Z
20			+1.59	+101.5892	+230.349 -284.8295
21			+1.59	+101.5892	+230.349 -284.8295
22			+0	+422.272	+0.7856 +0
23			0.159	+333	+230.349 -284.8295
24			+0	-	-
25			+0	-	-
26			+0	+12	+0 +0

0% S-IST
0% SCNm] LIMIT 1 11:28

X	-4.598	Y	-321.722	Z	+100.250
+a	+0.000	+A	+0.000	+B	+70.700
+C	+0.000				

S1 0.000

AKT. | ВВЕСТИ ЗАНОВО | КОРРЕКТИР. ПРЕД-УСТАНОВКУ | РЕДАКТИР. АКТУАЛЬ. ПОЛЯ | ПРЕДУСТ. ЗАПОМНИТЬ



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

- Через циклы контактирования в режиме работы **Вручную** или **Эл.маховичок** (смотри инструкцию по обслуживанию Циклы импульсной системы, глава 2)
- С помощью циклов ощупывания 400 до 402 и 408 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 круглого стола). Такие строки обозначаются в таблицы Preset другим цветом (стандартное обозначение красное).

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

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



Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную

Для записи опорных точек в таблицы Пресет, следует



Выбрать режим работы **Ручное управление**.



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



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



Выбрать функции для ввода предустановок: УЧПУ показывает на линейке программируемых клавиш находящиеся в распоряжении возможности ввода. Описание возможностей ввода: смотри последующая таблица



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








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



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



Функция	Softkey
<p>Непосредственный ввод факт-позиции инструмента (индикатор) в качестве новой опорной точки: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле</p>	
<p>Присваивание факт-позиции инструмента (индикатору) произвольного значения: функция сохраняет в памяти опорную точку только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле. Желаемое значение ввести в перекрывающемся окне</p>	
<p>Сдвиг сохраняемой уже в таблице опорной точки на значения приращения: 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 рабочем окне. При активной индикации дюймов: ввести значение в дюймах, ЧПУ перерассчитывает в системе записанное значение на мм</p>	
<p>Непосредственный ввод координат новой опорной точки без расчета кинематики (специфически для оси). Эту функцию использовать только тогда, если станок оснащен круглым столом и если путем непосредственного ввода 0 хотите установить опорную точку в центре стола. Функция сохраняет в памяти значение только по той оси, на которой лежит в данный момент ясное поле. Желаемое значение ввести в рабочем окне. При активной индикации дюймов: ввести значение в дюймах, ЧПУ перерассчитывает в системе записанное значение на мм</p>	
<p>Запись активной в данный момент активной опорной точки в произвольную строку таблицы: функция записывает опорную точку в памяти по всем осям и активирует соответствующую строку таблицы тогда автоматически. При активной индикации дюймов: ввести значение в дюймах, ЧПУ перерассчитывает в системе записанное значение на мм</p>	

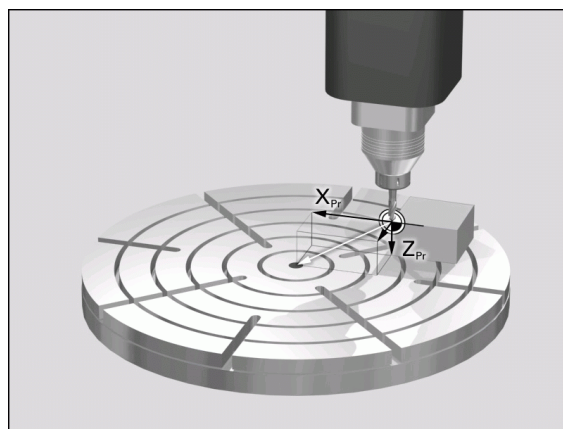
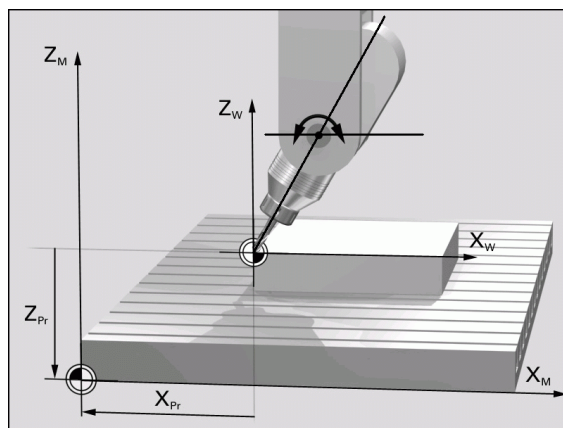
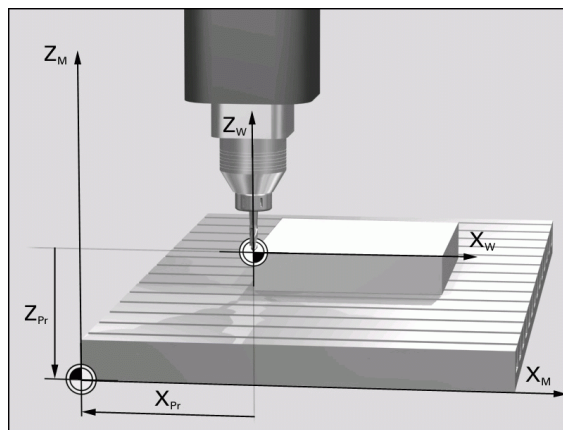


Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям













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



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



Редактирование таблицы Preset

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



Активировать опорную точку из таблицы Preset в режиме работы Вручную



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

Преобразование координат, программируемое в цикле G80, Наклон плоскости обработки или в функции PLANE, остается активным.

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



Выбрать режим работы **Ручное управление**.



Индикация таблицы Пресет



Выбрать номер опорной точки, которую хотите активировать или



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



Активирование опорной точки



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



Покидание таблицы Preset

Активирование опорной точки из таблицы предустановок в ЧУ-программе

Для активирования опорной точки из таблицы Preset во время прогона программы, используется цикл 247. В цикле 247 следует определить только номер опорной точки, который надо активировать (смотри „УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл G247)” на странице 468).



2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

Применение, способ работы



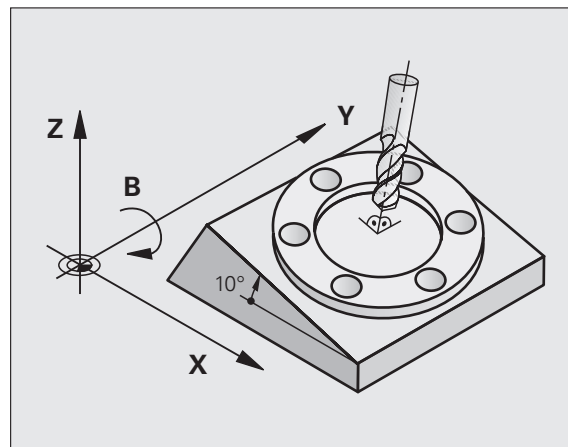
Функции для наклона поверхности обработки приспособляются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программированные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности. 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, которая наклоняется к главной плоскости.

Для наклона плоскости обработки находятся три функции в распоряжении:

- Ручной наклон с помощью программируемой клавиши 3D ROT в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок, смотри „Активирование наклона вручную”, страница 96
- Управляемый наклон, цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (смотри „ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)” на странице 473)
- Управляемый наклон, **PLANE**-функция в программе обработки (смотри „Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitungsebene (Software-Option 1)” на странице 491)

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



Принципиально ЧПУ различает при наклоне плоскости обработки два типа станков:

■ Станок с поворотным столом

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

■ Станок с качающейся головкой

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

Наезд нулевых меток при наклонённых осях

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



Назначение координат опорной точки в наклонённой системе

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

■ МР 7500, бит 5=0

УЧПУ проверяет при активной наклоненной плоскости обработки, совпадают ли актуальные координаты осей вращения с определенными оператором углами наклона (3D-ROT-меню) при 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.

■ МР 7500, бит 5=1

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



Опорную точку установить всегда принципиально на всех трех главных осях.

Если оси вращения Вашего станка не регулированы, Вы должны ввести фактическое положение оси вращения в меню для мануального наклона: не совпадает фактическое положение оси вращения с вводом, ЧПУ рассчитывает неправильно опорную точку.

Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом

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



Назначение координат опорной точки с случае станков с системой смены головки

Если станок оснащен системой смены головки, то опорными точками управляется принципиально через таблицу предустановок. Опорные точки, записанные в таблицы предустановок, 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



Выбор ручного наклона: программируемую клавишу 3D ROT нажать



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



Выбор ручного наклона: программируемую клавишу АКТИВНАЯ нажать




Позиционировать ясное поле используя клавиши со стрелкой на желаемую ось вращения

Ввести угол наклона

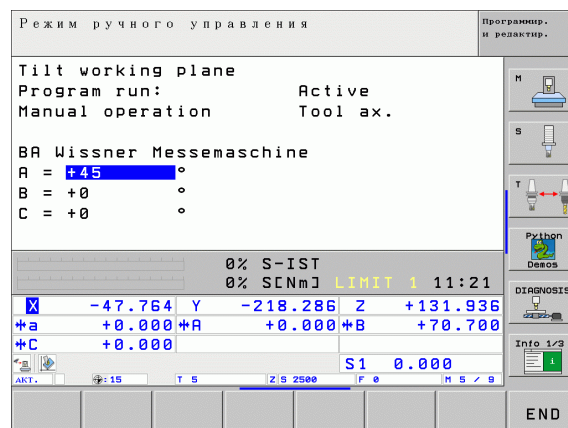


Окончить ввод: клавиша END

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

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

Если Вы установите функцию Наклон плоскости обработки для режима работы прогон программы на Активная, действует занесённый в меню угол наклона с первого предложения программы обработки, предстоящей для выполнения. Если используете в программе обработки цикл G80 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или функцию **PLANE**, то там дефинированные значения углов действуют. Занесённые в меню значения углов переписываются вызванными значениями.



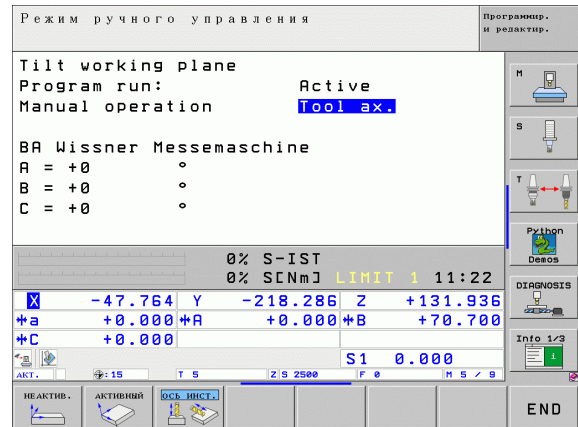
Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)



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

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

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



Выбор ручного наклона: программируемую клавишу 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 ОСЬ ИНС нажать



Завершить ввод: клавиша END

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

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



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

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



2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)

Функция



Динамический контроль столкновений **DCM** (англ.: **D**ynamic **C**ollision **M**onitoring) должен быть согласован производителем станков с TNC и со станком. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Производитель станков может дефинировать произвольные объекты, контролируемые УЧПУ при всех движениях на станке. Если два контролируемых объекта не достигают по расстоянию определенного размера, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Определенные элементы столкновения TNC может индексировать графически в режиме работы выполнения программы (смотри „Графическое изображение защитного пространства (функция FCL4)” на странице 101).

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



Обратите внимание на следующие ограничения:

- DCM помогает уменьшать опасность столкновений. УЧПУ однако не в состоянии учитывать все возможные ситуации.
- Столкновения дефинированных компонентов станка и инструмента с заготовкой не распознаются УЧПУ.
- DCM может защищать компоненты станка от столкновений только тогда, если производитель станков определил правильно размеры и положения в системе координат станка.
- TNC может контролировать инструмент только тогда, если в таблице инструментов находится определение **положительного радиуса инструмента**. Инструмент радиусом 0 (имеется часто в случае инструментов для сверления) ЧПУ не контролирует.
- В случае определенных инструментов (нпр. резцовых головок) вызывающий столкновение диаметр может быть больше чем дефинированные с помощью данных коррекции инструмента размеры.





Обратите внимание на следующие ограничения:

- Функция «Совмещение маховичка» с M118 возможная только в сочетании с контролем столкновений при останове (STIB мерцает). Для того, чтобы использовать M118 без ограничений следует отменить DCM с помощью softkey в меню **Контроль столкновений (DCM)** или активировать кинематику без объектов столкновения (CMOs)
- В циклах для «нарезания резьбы метчиком без выравнивающего патрона» DCM действует только тогда, если с помощью MP7160 активировали точную интерполяцию оси инструмента со шпинделем
- Пока нет в распоряжении функции для проверки столкновений до начала пуска обработки детали (нпр. В режиме работы **Тест программы**)

Контроль столкновений в ручных режимах работы

В режимах работы **Вручную** или **Эл. маховичок** УЧПУ останавливает движение, если расстояние двух контролируемых объектов друг от друга является меньше 3 до 5 мм. В этом случае ЧПУ показывает сообщение об ошибках, в котором называются обои элементы, вызывающие столкновение.

Если выбрано распределение экрана так, что с левой стороны находятся позиции и с правой объекты столкновения, тогда TNC индицирует дополнительно эти элементы красным цветом.



После индикации предупреждения о столкновении возможны движения машины с помощью клавиши направления или маховичка, если это движение увеличивает расстояние объектов столкновения, например путем нажатия клавиши противоположного движения.

Перемещения, уменьшающие или не изменяющие этого расстояния не допускаются, как долго контроль столкновений является активным.



Деактивировать контроль столкновений

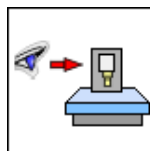
Если следует уменьшить расстояние между контролируемыми объектами из-за нехватки места, тогда следует деактивировать контроль столкновений.



Опасность столкновения!

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

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



- ▶ в данном случае переключение линейки программируемых клавиш

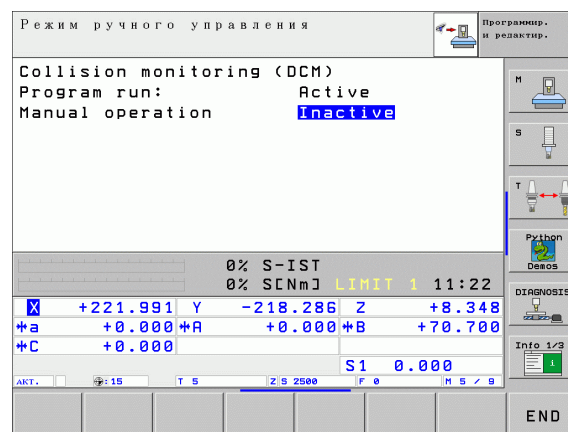


- ▶ Выбрать меню для деактивирования контроля столкновений



- ▶ Выбрать пункт меню **Ручное управление**
- ▶ Деактивирование контроля столкновений: клавишу ENT нажать, символ для контроля столкновений в строке режимов работы мерцает

- ▶ Переместить оси вручную, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ Повторное активирование контроля столкновений: нажать клавишу ENT



Контроль столкновений в режиме автоматки



Функция совмещения маховичка с M118 возможна только в сочетании с контролем столкновений при останове (STIB мерцает).

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

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



Функции M140 (смотри „Отвод от контура в направлении оси инструментов: M140” на странице 284) и M150 (смотри „Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 289) могут вызвать не запрограммированные перемещения, если при отработке этих функций УЧПУ распознается столкновение!

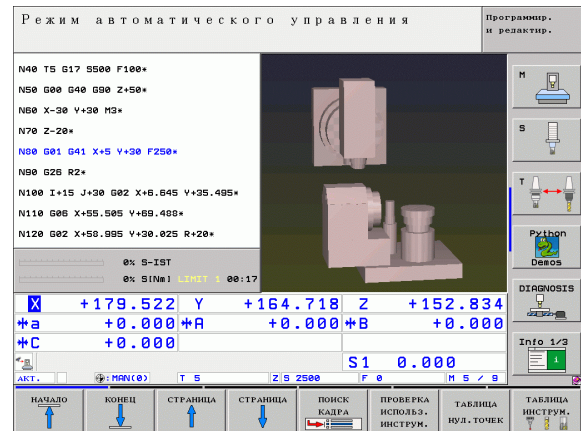
УЧПУ контролирует перемещения покaдрово, значит выдает предупреждение об столкновении в том кадре, который вызывал бы столкновение и прерывает прогон программы. Уменьшение подачи в ручном режиме в общем не производится.

Графическое изображение защитного пространства (функция FCL4)

С помощью клавиши компоновки дисплея можно изображать трехмерно определенные объекты столкновения (смотри „Прогон программы в автоматическом режиме и прогон программы отдельными кадрами (полуавтомат)” на странице 54).

Держав нажатой правую клавишу мыши можно поворачивать весь вид объектов столкновения. С помощью softkey можно выбирать между разными режимами изображения:

Функция	Softkey
Переключение между моделью сетки и объемным видом	
Переключение между объемным видом и прозрачным видом	
Индицирование/скрытие систем координат, возникающих путем преобразований в описании кинематики	
Функции для поворота, вращения и увеличения/уменьшения	





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. Можно также вызывать циклы ЧПУ. Программа сохраняется в памяти в файле \$MDI. При позиционировании с ручным вводом можно активировать дополнительную индикацию состояния.

Применение позиционирования с ручным вводом



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



Запустить выполнение программы: внешняя клавиша СТАРТ(START)



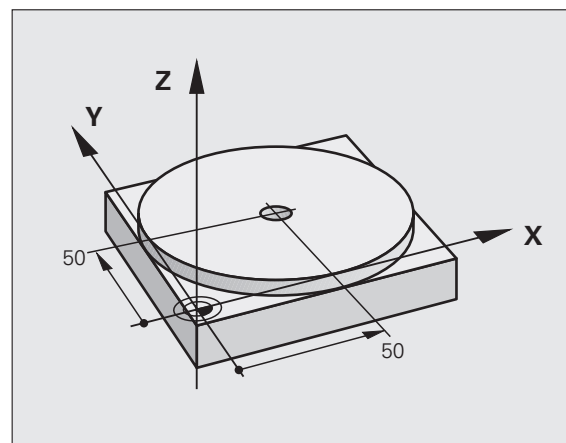
Ограничение

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

Файл \$MDI не должен содержать вызова программы (%).

Пример 1

Надо выполнить отверстие глубиной 20 мм на заготовке. После закрепления заготовки, центрирования и назначения координат опорной точки можно с помощью нескольких кадров составить программу и её выполнить.



Сначала инструмент предпозиционируется с помощью L-кадров (прямые) над заготовкой и 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 *	Определение инструмента: нулевой инструмент, радиус 5
N20 T1 G17 S2000 *	Вызов инструмента: ось инструмента Z, Частот 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 мм 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 ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	Подача сверления
Q202=10 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждого врезания в материал перед возвратом
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	Время перерыва наверху при разжимании в секундах
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Координата верхней грани обрабатываемой детали
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	Положение после цикла, в отнесении к Q203
Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	Выдержка времени на дне отверстия в секундах
N70 G79 *	Вызов цикла G200 Глубокое сверление
N80 G00 G40 Z+200 M2 *	Отвод инструмента от заготовки
N9999999 %%MDI G71 *	Конец программы

Функция прямых **G00** (смотри „Прямая на ускоренном ходе G00 Прямая с подачей G01 F. . .” на странице 235), цикл **G200 СВЕРЛЕНИЕ** (смотри „СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)” на странице 316).



Пример 2: устранить наклонное положение заготовки в станках с круглым столом

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

Записать угол поворота и отменить поворот



Выбор режима работы: позиционирование с ручным вводом



IV

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



Закljučить ввод



Нажать внешнюю клавишу СТАРТ (START): наклонное положение устраняется путём поворота круглого стола



Сохранить 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:



Выбор режима работы: Программирование/
редактирование



Вызов управления файлами: клавиша PGM MGT
(Program Management)



Маркировать файл \$MDI



“Файл копировать ” выбрать: softkey
КОПИРОВАТЬ

КОПИРУЕМЫЙ ФАЙЛ =

ОТВЕРСТИЕ Ввести название, с которым актуальное
содержание файла \$MDI должно сохраняться в
памяти



Выполнить копирование



Выход из управления файлами: softkey КОНЕЦ

Для стирания содержания файла MDI поступает пахоже: вместо его копировать, стирается содержание с помощью softkey УДАЛИТЬ. При следующем входе в режим работы
Позиционирование с ручным вводом ЧПУ показывает пустой файл \$MDI.



Если следует стирать \$MDI, то

- нельзя выбирать режим работы Позиционирование с ручным вводом (также не на фоне)
- нельзя выбирать файл \$MDI в режиме работы Программирование/редактирование

Больше информации: смотри „Копирование отдельного файла”,
страница 124.





4

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



4.1 ОСНОВЫ

Датчики пути перемещения и нулевые метки

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

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

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

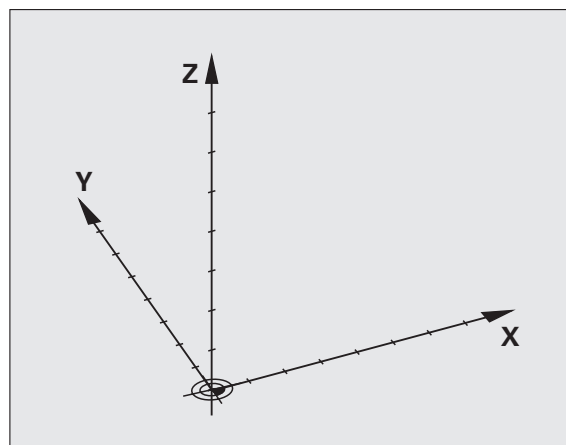
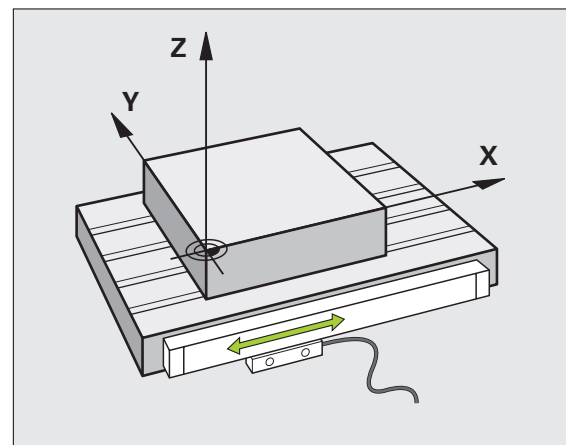
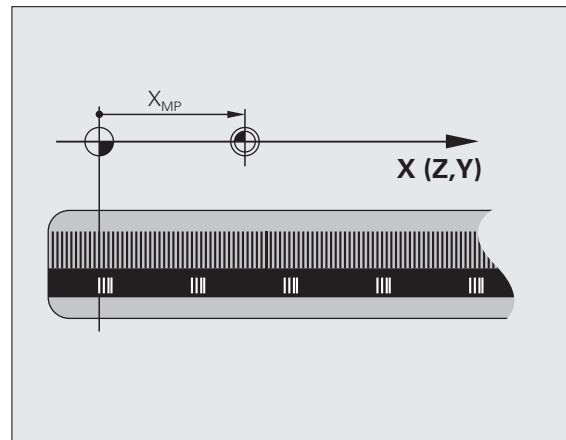
В случае абсолютных датчиков измерения, после включения передается абсолютное значение положения в управление. Таким образом, без перемещения суппорта достигается восстановления сочетания между факт-положением и положением суппорта, непосредственно после включения.

Базовая система

С помощью базовой системы определяете однозначно положения на данной плоскости или в данном пространстве. Данные позиции относятся всегда к определённой точке и описываются с помощью координат.

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

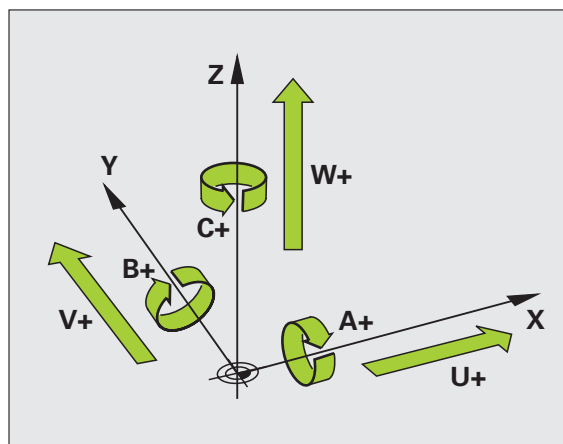
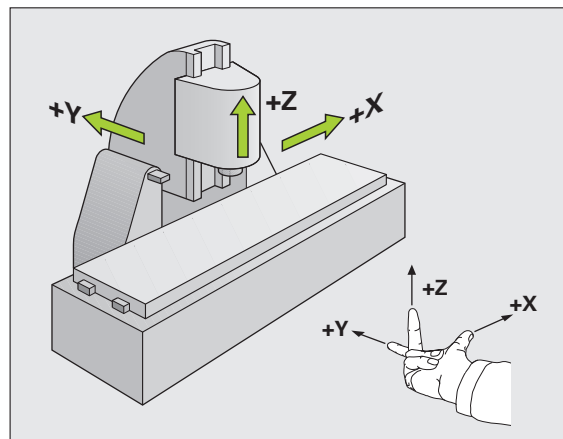
Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначаются как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к произвольной другой позиции (опорная точка) в системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.



Базовая система на фрезерных станках

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

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



Полярные координаты

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

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

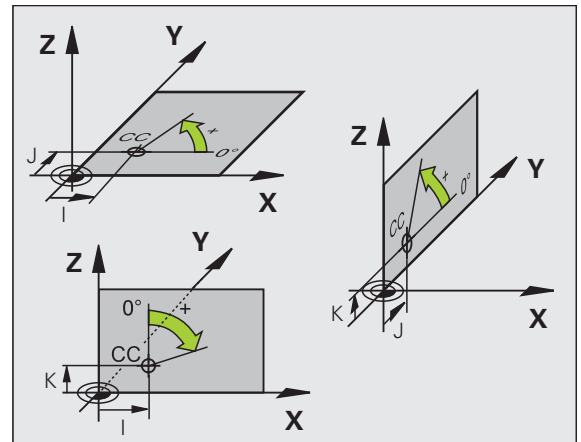
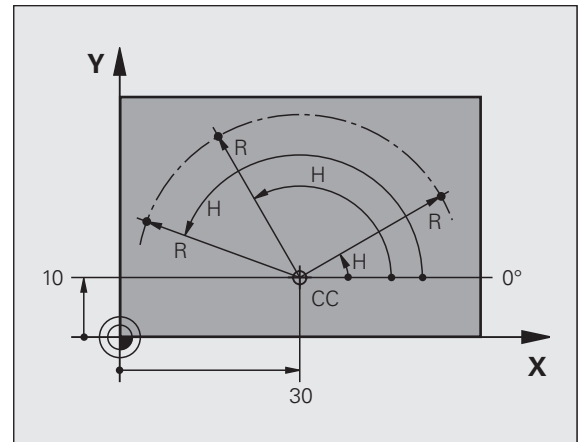
- Радиуса полярных координат: расстояние полюса CC от позиции
- Угла полярных координат: угол между базовой осью угла и промежутком, соединяющим полюс CC с позицией

Смотри рисунок справа вверху

Определение полюса и базовой оси угла

Полюс определяется 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)	Опорная ось угла
X/Y	$+X$
Y/Z	$+Y$
Z/X	$+Z$



Абсолютные и инкрементные положения заготовки

Абсолютные положения заготовки

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

Пример 1: отверстия с абсолютными координатами

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

Инкрементные положения заготовки

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

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

Пример 2: отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

X = 10 mm
Y = 10 mm

Отверстие 5, по отношению к 4 Отверстие 6, по отношению к 5

G91 X = 20 mm

G91 X = 20 mm

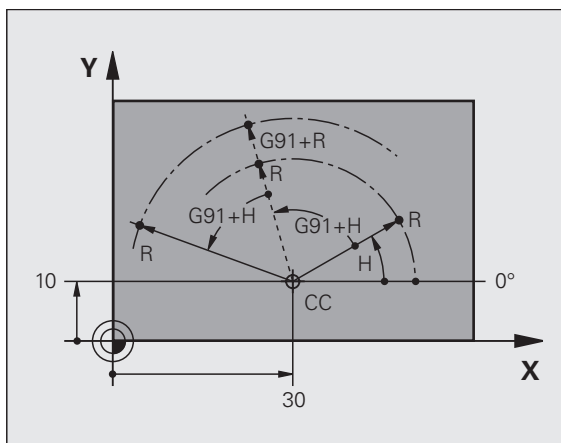
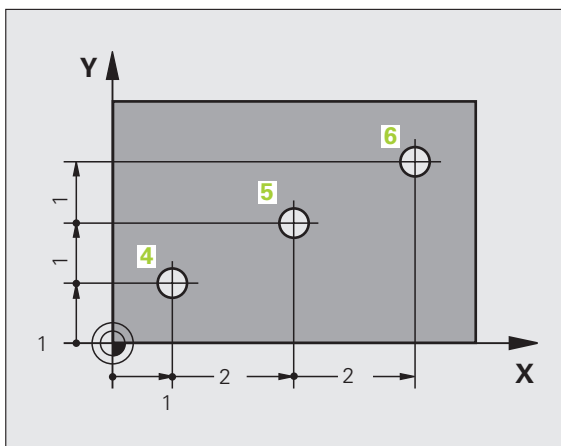
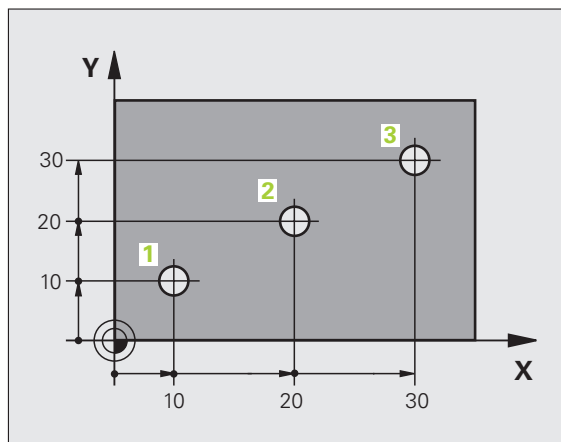
G91 Y = 10 mm

G91 Y = 10 mm

Абсолютные и инкрементные полярные координаты

Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

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



Выбор опорной точки

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

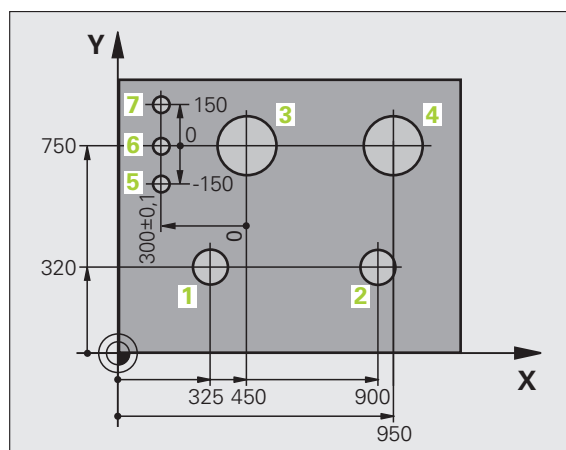
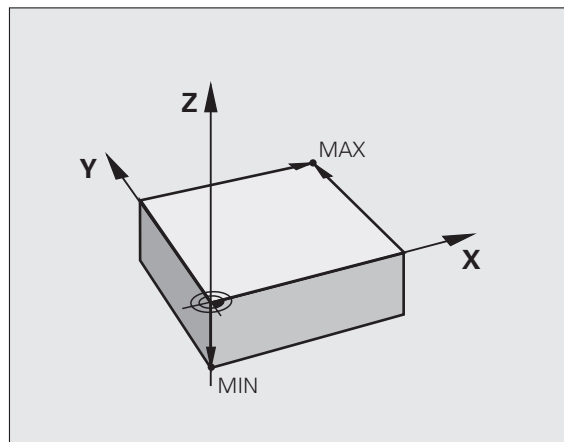
Если чертёж заготовки задаёт относительные опорные точки, то следует запросто пользоваться циклами пересчёта координат (смотри „Циклы для пересчёта координат” на странице 462).

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

Особенно комфортабельно устанавливаются опорные точки с помощью 3D-импульсной системы фирмы HEIDENHAIN. Смотри инструкцию Циклы импульсной системы “Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсных систем”.

Пример

Рисунок заготовки справа показывает отверстия (1 до 4), которых размеры относятся к абсолютной опорной 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** можно переместить нулевую точку временно в положение $X=450$, $Y=750$, для программирования отверстий (5 до 7) без дополнительных перерасчетов.



4.2 Управление файлами: ОСНОВЫ

Файлы

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

Если вводится программа обработки в УЧПУ, то сначала записывается название программы. УЧПУ записывает эту программу в памяти на твёрдом диске в качестве файла с тем же именем. Также тексты и таблицы УЧПУ сохраняет как файлы.

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

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



Названия 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
--------	----

Название файла Тип файла

Длина названия 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 директории, составляющей 256 знаков (смотри „Пути данных” на странице 117).

Защита данных

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

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

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



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

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



В случае вёрдых 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

Директории (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 директориях можно составлять дальшие директории, так называемые подкаталоги. С помощью клавиши `-/+` или `ENT` можно индцировать или выделять подкаталоги.



ЧПУ управляет максимально 6 уровнями каталогов!

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

Названия каталогов

Название каталога может располагать длиной, которая не превышает максимальной допускаемой длины тракта, составляющей 256 знаков (смотри „Пути данных” на странице 117).

Пути данных

Путь доступа указывает дисковод и все директории а также поддиректории, в которых сохраняется данный файл. Отдельные данные разделяются с помощью `\"`.



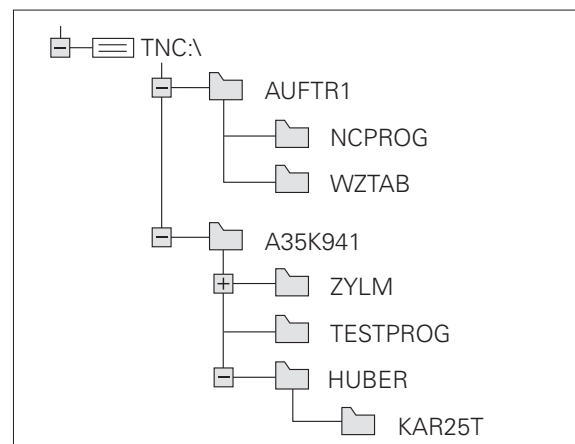
Максимальная допускаемая длина тракта, то есть всех знаков дисковода, каталога и названия файла включая расширение не должна превышать 256 знаков!

Пример

На дисковом **TNC:** создана директория **AUFTR1**. Затем в директории **AUFTR1** создана ещё поддиректория **NCPROG** и туда копировалась программа обработки **PROG1.H**. Программа обработки имеет таким образом следующую директорию:

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

Графика справа приводит пример для индикации директории с разными путями доступа.



Обзор: функции для управления файлами



Если хотите использовать старое управление файлами, тогда следует переключить с помощью функции MOD на старое управление файлами (смотри „Изменение настроек PGM MGT” на странице 645)

Функция	Softkey	Страница
Копирование отдельного файла (и конвертирование)		Страница 124
Выбрать целевой каталог		Страница 124
Индикация определённого типа файла		Страница 120
Создание нового файла		Страница 123
Индексирование 10 в последнем выбранных файлов		Страница 127
Удаление файла или каталога		Страница 128
Файл маркировать		Страница 129
Переименование файла		Страница 131
Защита файла от стирания и изменений		Страница 131
Отмена защиты файла		Страница 131
Открыть программу smarT.NC		Страница 122
Управление дисковыми сетями		Страница 136
Копирование директории		Страница 127
Индексирование директорий дисководов		
Стирание директории и всех поддиректорий		Страница 131



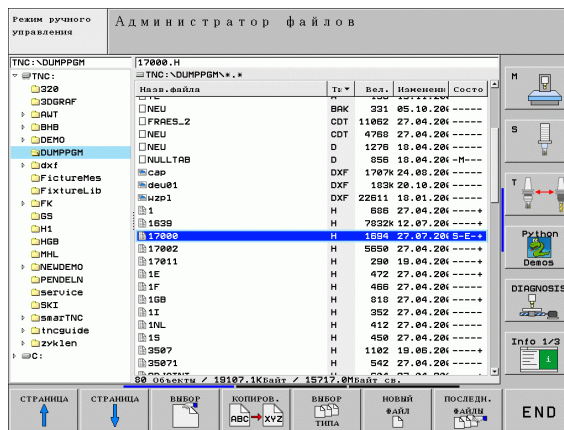
Вызов управления файлами

PGM
MGT

Нажать клавишу PGM MGT : УЧПУ указывает окно управления файлами (рисунок справа вверху 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. Директория обозначается всегда символом каталога (слева) и названием директории (справа). Поддиректории распределены с правой стороны. Если перед символом каталога находится треугольник, тогда имеются еще другие подкаталоги, которые можете высвечивать используя клавишу +/- или ENT.

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



Индикация	Значение
Название файла	Имя содержащее максимум 25 знаков
Тип	Тип файла
Величина	Величина файла в байт
Изменение	Дата и время, когда файл в последний раз изменялся настраиваемый формат даты
Состояние	Свойство файла: E : программа находится в режиме Программирование/редактирование S : программа находится в режиме Тест программы M : программа находится в режиме работы выполнения программы P : файл защищён от стирания и изменения (Protected) + : Имеются подчиненные файлы (файл группировки, файл использования инструментов)



Выбор дисководов, директорий 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 правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз

1-ый шаг: выбор дисковода

Маркировать дисковод в левом окне:



Выбрать дисковод: softkey ВЫБОР нажать, или



нажать клавишу ENT

2-ой шаг: выбор директории

Маркировать список в левом окне: правое окно указывает автоматически все файлы из директории, которая была маркирована (подсвечена ясным светом)

3-ий шаг: выбор файла



Softkey ВЫБОР ТИПА нажать



Нажать softkey желаемого типа файла или



указать все файлы: нажать softkey УКАЗАТЬ ВСЕ , или

4* .Н

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

Маркировать файл в правом окне:



Softkey ВЫБОР нажать, или



нажать клавишу ENT

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



Выбор программ smarT.NC

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



Вызов управления файлами

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



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз



Переключить линейку softkey



Выбрать подменю для выбора редактора



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




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




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


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

Маркировать директорию в левом окне, в котором следует создать подкаталог

НОВЫЙ  Ввести новое имя директории, нажать клавишу ENT .


СОЗДАТЬ КАТАЛОГ \НОВЫЙ?


 Подтвердить с помощью Softkey ДА, или


 прервать с Softkey НЕТ

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

Выбрать каталог, в котором сохраняется новый файл

НОВЫЙ  Ввести новое название файла с расширением, клавишу ENT нажать

 Открыть диалог для составления нового файла

НОВЫЙ  Ввести новое название файла с расширением, клавишу ENT нажать



Копирование отдельного файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который следует копировать



- ▶ Нажать softkey КОПИРОВАТЬ : выбор функции копирования. УЧПУ показывает строку с softkey с несколькими функциями. Альтернативно можно использовать также сокращение CTRL+C, для запуска операции копирования



- ▶ Записать название копируемого файла и с помощью клавиши ENT или softkey OK ввести: TNC копирует файл в актуальную директорию, или в соответствующую конечную директорию. Первичный файл сохраняется или



- ▶ Нажать softkey Выбор директории для выбора в рабочем окне целевой директории и с помощью клавиши ENT или softkey OK ввести: TNC копирует файл с тем же самым названием в соответствующую конечную директорию. Первичный файл сохраняется



УЧПУ показывает рабочее окно с индикацией прогресса работы, если операция копирования началась с помощью клавиши ENT или с помощью softkey OK.

Копирование файла в другую директорию

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

Правое окно

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

Левое окно

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



- ▶ Индексировать функции для маркировки файлов



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



- ▶ Копирование маркированных файлов в конечную директорию

Другие функции маркировки: смотри „Маркирование файлов”, страница 129.

Если оператор выполнил маркировку файлов как в левом так и в правом окне, то УЧПУ копирует из этой директории, в которой находится подсвеченное поле.

Перезаписывание файлов

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

- ▶ Переписывание всех файлов: нажать Softkey ДА или
- ▶ Не переписывать файлов: нажать Softkey НЕТ или
- ▶ Потверждать переписывание каждого отдельного файла: нажать Softkey ПОТВЕРЖДЕНИЕ

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



Копирование таблиц

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

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



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

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

Пример

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

- Номер инструмента (графа **T**)
- Длина инструмента (графа **L**)
- Радиус инструмента (графа **R**)
- ▶ Следует копировать эту таблицу с внешнего носителя данных в любой каталог
- ▶ Если копируется внешне составленная таблица с помощью управления файлами этот файл УЧПУ через имеющуюся таблицу TOOL.T: то оно спрашивает, должна ли переписываться существующая таблица инструментов TOOL.T:
- ▶ Нажмите softkey **ДА**, потом УЧПУ перезаписывает актуальный файл TOOL.T полностью. После выполнения операции копирования TOOL.T состоит из 10 строк. Все столбцы – конечно кроме граф **Номер**, **Длина** и **Радиус** – сбрасываются
- ▶ Или если нажмите softkey **ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ**, то УЧПУ переписывает в файле TOOL.T только столбцы **Номер**, **Длина** и **Радиус** первых 10 строк. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ

Удаление файла

- ▶ Переместите подсвеченное поле на файл, который должен стираться



- ▶ Выбор функции сброса: нажать softkey УДАЛИТЬ. УЧПУ спрашивает, должен ли файл действительно стираться
- ▶ Сброс подтвердить: нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать сброс: нажать Softkey НЕТ








Удаление директории

- ▶ Можно удалить все файлы и подкаталоги из директории, которую хотите удалить
- ▶ Переместить подсвеченное поле на директорию, которую хотите удалить



- ▶ Выбор функции сброса: нажать softkey УДАЛИТЬ. УЧПУ спрашивает, должен ли каталог действительно стираться
- ▶ Сброс подтвердить: нажать Softkey ДА или
- ▶ Прервать сброс: нажать Softkey НЕТ

Маркирование файлов

Функция маркировки	Softkey
Переместить курсор вверх	
Переместить курсор вниз	
Маркировать отдельный файл	
Маркировать все файлы в директории	
Отменить маркировку для отдельного файла	
Отменить маркировку для всех файлов	
Копировать все маркированные файлы	



Такие функции, как копирование или удаление файлов, можно применять так для отдельных как и для нескольких файлов одновременно. Несколько файлы маркируются следующим образом:

Подсвеченное поле переместить на первый файл



Указать функции маркировки: нажать softkey
МАРКИРОВАТЬ.



Маркировка файла: softkey МАРКИРОВАТЬ ФАЙЛ
нажать



Переместить подсвеченное поле на другой файл.
Работает только при использовании softkeys, не
передвигать с помощью клавиш со стрелкой!



Макрировать еще один файл: softkey
МАРКИРОВАТЬ ФАЙЛ нажать итд.



Копирование маркированных файлов: softkey
КОП. МАРК. нажать или



Сброс маркированных файлов: нажать Softkey
КОНЕЦ выхода из функции маркировки и затем
нажать Softkey СБРОС чтобы сбросить
маркированные файлы

Маркировать файлы сокращениями

- ▶ Подсвеченное поле переместить на первый файл
- ▶ Нажать клавишу CTRL и держать нажатой
- ▶ С помощью клавиш со стрелкой переместить рамки курсора на другие файлы
- ▶ BLANK-клавиша маркирует файл
- ▶ Если все требуемые файлы уже маркированы: отпустить клавишу CTRL и выполнить желаемую операцию с файлом



CTRL+A маркирует все файлы, имеющиеся в
актуальной директории.

Если вместо клавиши CTRL нажимаете клавишу
SHIFT, тогда TNC маркирует автоматически все
файлы, которые выбираются оператором с помощью
клавиш со стрелками.



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

- ▶ Переместить подсвеченное поле на файл, который должен защищаться



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



- ▶ Активировать защиту файла: softkey ЗАЩИТА нажать, файл получает статус P



- ▶ Отмена защиты файла: Softkey НЕЗАЩИЩ.нажать

Подключить/удалить устройство USB

- ▶ Переместить яркое поле в левое окно



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



- ▶ Поиск USB-устройства.
- ▶ Для удаления USB-устройства : переместить яркое поле на USB-устройство



- ▶ Удаление устройства USB

Больше информации: Смотри „USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)”, страница 137.



Согласование управления файлами

Меню для согласования управления файлами можно открывать либо нажимая клавишу мыши на названии директории, либо используя softkeys:

- ▶ Выбор управления файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ выбор 3. строки программируемых клавиш
- ▶ Softkey ДОПОЛ.ФУНКЦИИ нажать
- ▶ Softkey ОПЦИИ нажать: TNC показывает меню для согласования управления файлами
- ▶ Используя клавиши со стрелками переместить яркое поле на желаемую настройку
- ▶ С помощью пустой клавиши активировать/деактивировать желаемую настройку

Следующие виды согласования можете осуществлять в управлении файлами:

■ Bookmarks (закладки)

С помощью закладок управляете используемыми преимущественно каталогами. Оператор может включить активный каталог или его удалить или удалить все закладки. Все вставленные оператором каталоги появляются в списке закладок и таким образом еще проще выбираются.

■ Вид

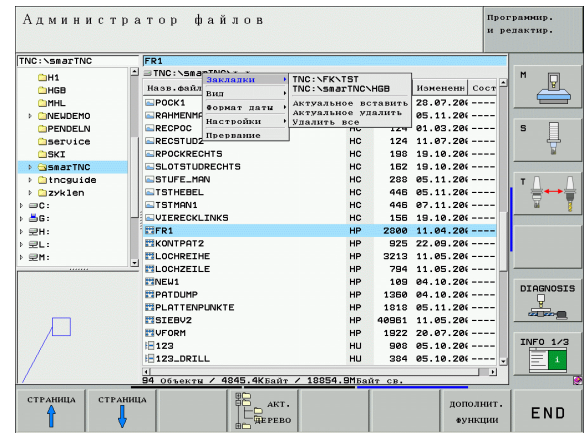
В пункте меню Вид оператор определяет, какие сведения УЧПУ должны указывать в окне файла

■ Формат даты

В пункте меню Формат даты оператор определяет, с каким форматом УЧПУ должно указывать дату в графе **Изменение**

■ Настройки

Если курсор находится в структуре дерева директорий: установить, должно TNC переходить в другое окно при нажатии клавиши со стрелкой направо или TNC должно открыть структуру имеющихся поддиректории



Работа с быстрыми клавишами

Быстрые клавиши это короткие команды, активируемые нажатием определенной комбинации клавиш. Короткие команды выполняют всегда функцию, которую можно также выполнить с помощью softkey. Следующие быстрые клавиши находятся в распоряжении:

- CTRL+S:
выбор файла (смотри также „Выбор дисководов, директорий и файлов” на странице 120)
- CTRL+N:
пуск диалога, для составления нового файла/новой директории (смотри также „Составить новый каталог (возможно только на дисковом дисководе TNC:\)” на странице 123)
- CTRL+C:
пуск диалога, для копирования выбранных файлов/директорий (смотри также „Копирование отдельного файла” на странице 124)
- CTRL+R:
пуск диалога, для переименования файла/директории (смотри также „Переименование файла” на странице 131)
- Клавиша DEL:
пуск диалога, для удаления выбранных файлов/директорий (смотри также „Удаление файла” на странице 128)
- CTRL+O:
открытие диалога Открыть с (смотри также „Выбор программ smart.NC” на странице 122)
- CTRL+W:
Переключение распределения дисплея (смотри также „Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 134)
- CTRL+E:
индикация функций для согласования управления файлами (смотри также „Согласование управления файлами” на странице 132)
- CTRL+M:
USB-устройство присоединить (смотри также „USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)” на странице 137)
- CTRL+K:
рассоединение устройства USB (смотри также „USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)” на странице 137)
- Клавиша верхнего регистра+клавиша со стрелкой вверх или вниз:
маркировка нескольких файлов или директорий (смотри также „Маркирование файлов” на странице 129)
- Клавиша ESC:
отменить функцию



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 633).

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



Вызов управления файлами



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

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

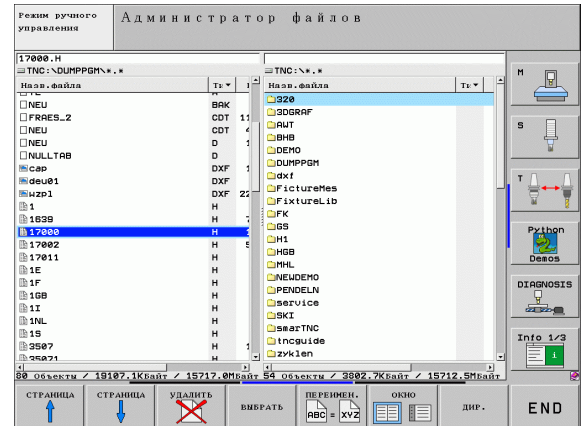


Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет подсвеченное поле из правого окна к левому и наоборот

Если следует копировать из УЧПУ на внешний носитель данных, то надо переместить 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 директорию: softkey для выбора директории нажать, TNC показывает рабочее окно. Выбрать в наплывающем окне с помощью клавиш со стрелкой и клавиши ENT желаемый каталог!



Передача отдельного файла: нажать softkey КОПИРОВАТЬ; или



передача нескольких файлов: softkey МАРКИРОВКА нажать (на второй строке с softkey, смотри „Маркирование файлов”, страница 129)

С softkey ОК или используя клавишу ENT подтвердить. УЧПУ показывает окно статуса, передающего информацию о прогрессе копирования или



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



Для выбора двуглой директории в изображении двойного окна файла, нажмите softkey для выбора директории. Выбрать в рабочем окне с помощью клавиш со стрелкой и клавиши ENT желаемый каталог!



УЧПУ в сети



Чтобы подключить плату сети "Эзернет" в сеть, смотри „Эзернет"-интерфейс", страница 637.

Чтобы подключить iTNC с Windows XP в Вашу сеть, смотри „Настройка сетевого режима", страница 704.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режима работы в сети (смотри „Эзернет"-интерфейс" на странице 637).

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.

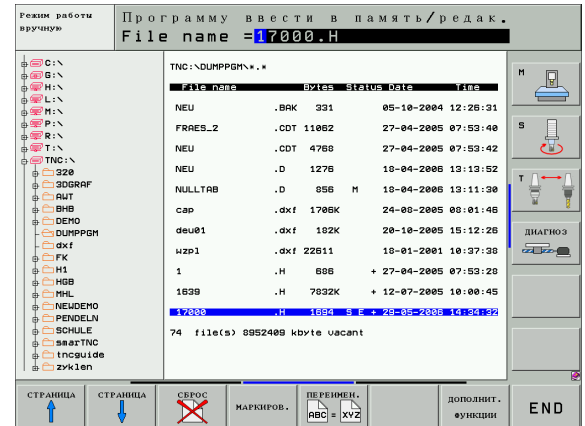
Дисковод сети соединить и разъединить

PGM MGT

- Выбор управления файлами: нажать клавишу PGM MGT, в данном случае так выбирать с помощью softkey ОКНО распределение экрана, как это представлено на рисунке справа наверху

СЕТЬ

- Управление дисководами сети: нажать softkey СЕТЬ (вторая линейка softkey). УЧПУ показывает в правом окне возможные дисководы сети, к которым у оператора есть доступ. С помощью дальше описанных softkeys определяется 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	ПРИСОЕД. ДИСКВОД
Прекратить соединение с сетью	РАЗЪЕД. ДИСКВОД
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	СОЕД. УСТАНОВЛ. НЕ АВТОМ.

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-устройств в УЧПУ (FCL 2-функция)

Особо простым способом можно сохранять данные или загружать данные в УЧПУ используя USB-устройства. УЧПУ обслуживает следующие USB-блочные устройства:

- дисководы дискет с системой файлов FAT/VFAT
- карты 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. TNC выдает при присоединении тогда сообщение об ошибках **USB: TNC не поддерживает устройства**.



TNC выдает сообщение об ошибках **USB: TNC не поддерживает устройства** также тогда, если присоединяется концентратор USB. В данном случае следует квитировать сообщение просто нажимая клавишу CE.

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

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



Производитель станков может присваивать устройствам USB жестко определенные названия. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка!



Для удаления USB-устройства, следует:



- ▶ Выбрать 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 строку с softkey



- ▶ выбрать дополнительные функции



- ▶ Выбрать функцию для удаления устройств USB: TNC удаляет устройства USB из дерева директорий



- ▶ Заключить управление файлами

Наоборот можно снова подключить удаленное USB-устройство, нажимая следующую 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).

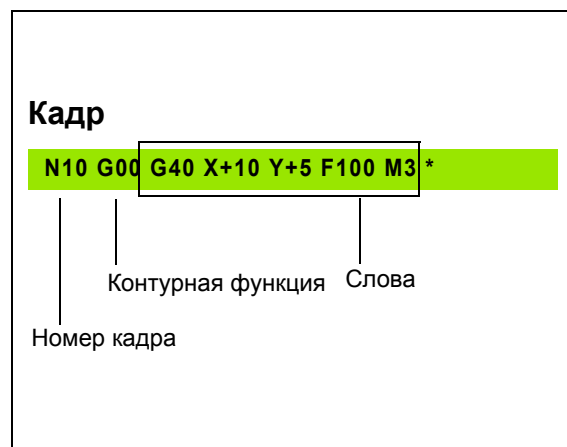
Последующие кадры содержат информацию о:

- заготовке
- 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!



Определение заготовки: G30/G31

Непосредственно после открытия новой программы определяете необработанную заготовку в виде прямоугольного параллелепипеда. Это определение требуется УЧПУ для графического моделирования. Боки параллелепипеда могут иметь длину максимально 100 000 мм и лежать параллельно к осям X,Y и Z. Заготовка определена с помощью двух из её угловых точек:

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



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



Открытие новой программы обработки

Программа обработки вводится всегда в режиме работы **Программирование/редактирование**. Пример открытия программы:



выбрать режим работы **Программирование/редактирование**.



Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT.

Выбрать директорию, в которой должна сохраняться новая программа:

ИМЯ ФАЙЛА = ALT.N



Ввести новое название программы, подтвердить с помощью клавиши ENT.




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

ОСЬ ШПИДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО X/Y/Z?



ввести ось шпинделя

DEF BLK-FORM: МИН-ПУНКТ?




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

0 

-40 



DEF BLK-FORM: МАКС-ПУНКТ?

100		вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты МАХ-точки
100		
0		

Пример: индикация заготовки в ЧУ-программе

%НОВОЕ G71 *	Начало программы, название, 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 заготовки, прекратите диалог при **Ось шпинделя Z – XY** с помощью клавиши DEL!

УЧПУ может изображать графику только тогда, если размеры коротчайшей стороны составляют как минимум 50 µm и самой длинной стороны максимум 99 999,999 mm.



Программирование движений инструмента

Для программирования блока, выберите пожалуйста клавишу функции DIN/ISO на клавиатуре. Можете использовать серые клавиши функции траектори, 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 конечную 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 на радиус инструмента: подтвердить клавишей ENT или

G 4 1

G 4 2

Перемещение с левой или с правой страны от программированного контура: G41 или G42 выбрать с помощью softkey

ПОДАЧА? F=

750

ENT

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

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 указанную УЧПУ в линейке программируемых клавишей дополнительную функцию

Окно программы показывает строку:

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

Ввод фактических позиций в программу

УЧПУ дает возможность ввода актуальной позиции инструмента в программу, если нпр.

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

Для ввода верных значений положения, следует:

- ▶ Позиционировать поле ввода туда в кадре, куда хотите ввести положение



- ▶ Выбор функции ввода факт-позиции: УЧПУ показывает в строке программируемых клавиш оси, которых положения хотите ввести



- ▶ Выбрать ось: УЧПУ записывает актуальную позицию выбранной оси в активное поле ввода



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

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

TNC оставляет строку softkey для выбора оси так долго активной, пока оператор не выключит ее повторным нажатием клавиши "ввод факт-положения". Этот способ поведения действует даже тогда, если сохраняется актуальный кадр и открывается с помощью клавиши функции траектории новый кадр. Если выбирается элемент кадра, путем выбора альтернативного ввода с помощью softkey (напр. коррекцию на радиус), тогда ЧПУ закрывает также строку softkey для выбора оси.

Функция "Ввод факт-позиции" не разрешается, если функция Наклонение плоскости обработки является активной.



Редактирование программы










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

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

Функция	Softkey/клавиши
Листование страницы вверх	
Листование страницы вниз	
Переход к началу программы	
Переход к концу программы	
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можно индцировать больше кадров программы, программированных перед актуальным кадром	
Изменить положение актуального кадра на экране дисплея. Таким образом можно 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 кадра, с помощью клавиши ENT подтвердить. Или: ввести шаг номеров кадров и пропустить количество введенных строк путем нажатия на softkey N СТРОК вверх или вниз	



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

Вставление кадров в любом месте программы

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

Изменение и вставление слов

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

Если следует добавить слово, то надо нажать 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: так часто нажимать клавиши со стрелкой, пока будет маркировано желаемое слово



Выбор кадра с помощью клавиш со стрелкой

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



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

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

Поиск произвольного текста

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



Части программы маркировать, копировать, удалять и вставлять

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.

Для копирования частей программы следует:

- ▶ Выбрать строку softkey с функциями маркировки
- ▶ Выбрать первый (последний) кадр копируемой части программы
- ▶ Маркируйте перый (последний) кадр : нажать softkey **МАРКИРОВАТЬ БЛОК**. УЧПУ маркирует первое место номера кадра ярким светом и показывает softkey **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ**.
- ▶ Переместить подсвеченное поле на последний (первый) кадр части программы, которую хотите копировать или удалить. УЧПУ изображает все маркированные кадры с помощью разных цветов. В любой момент можно закрыть функцию маркировки, нажимая softkey **ПРЕРВАТЬ МАРКИРОВКУ**.
- ▶ Копирование маркированной части программы: нажать softkey **КОПИРОВАТЬ БЛОК** , удаление маркированной части программы: нажать softkey **СБРОС БЛОКА**. 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, следует выбрать соответствующую программу в окне управления файлами и маркировать там этот кадр, за которым хотите вставить копию.

- ▶ Включение сохраняемой в памяти части программы: нажать softkey **ВСТАВИТЬ БЛОК**.

Функция	Softkey
Включить функцию маркировки	
Выключить функцию маркировки	
Удаление маркированного блока	
Включить находящийся в памяти блок	
Копирование маркированного блока	



Функция поиска УЧПУ

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

Поиск произвольного текста

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



- ▶ Выбор функции поиска: УЧПУ показывает окно поиска и указывает в строке программируемых клавиш стоящие в распоряжении функции поиска (смотри таблицу функции поиска)



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



- ▶ Активирование операции поиска: УЧПУ показывает в строке программируемых клавиш стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска)



- ▶ При необходимости изменить варианты поиска



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



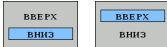
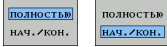

- ▶ Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится искомый текст



- ▶ Заключение операции поиска

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



Варианты поиска	Softkey
Определить направление поиска	
Определение конца поиска: настройка ПОЛНОСТЬЮ ищет от актуального кадра до актуального кадра	
Запуск нового поиска	

Искать/заменить любые тексты



Функция Искать/заменить не возможна, если

- Программа защищена
- Если программа обрабатывается в данный момент УЧПУ

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

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



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



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



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



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



- ▶ Активирование операции поиска: УЧПУ показывает в строке программируемых клавиш стоящие в распоряжении варианты поиска (смотри таблица варианты поиска)



- ▶ При необходимости изменить варианты поиска



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



- ▶ Для замены текста а затем перехода к следующему месту: softkey ЗАМЕНИТЬ нажать или для замены всех обнаруженных мест с этим текстом: softkey ЗАМЕНИТЬ ВСЕ нажать, или чтобы отменить замену текста и перейти к следующему месту: 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 запрограммированный контур с помощью 2D-штриховой графики.

- ▶ Для распределения экрана переключить на изображение: программа слева и графика справа: нажать клавишу SPLIT SCREEN и softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА.



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

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

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

Составление графики программирования для существующей программы

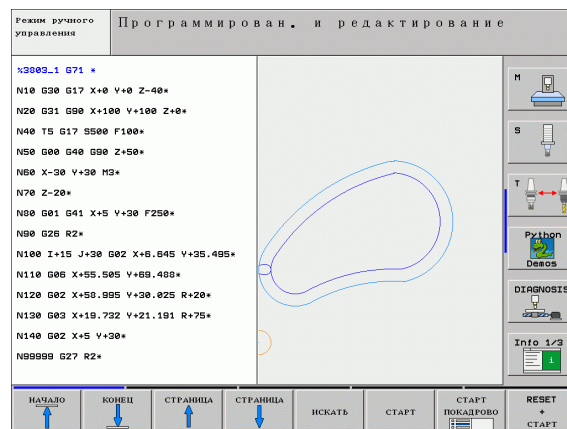
- ▶ Выбрать с помощью клавиши со стрелкой этот кадр, до которого следует составлять графику или нажать GOTO и ввести непосредственно желаемый номер кадра



- ▶ Составление графики: softkey RESET + START нажать

Другие функции:

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



Номера кадров индцировать и скрывать

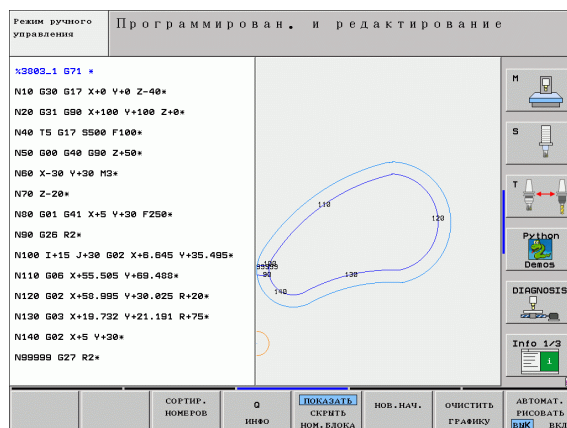


► Переключить строку с softkey: смотри рисунок справа вверху



► Индикация номеров кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на ИНДИКАЦИЯ переключить

► Скрыть номера кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на СКРЫВАТЬ переключить



Удаление графики



► Переключить строку с softkey: смотри рисунок справа вверху



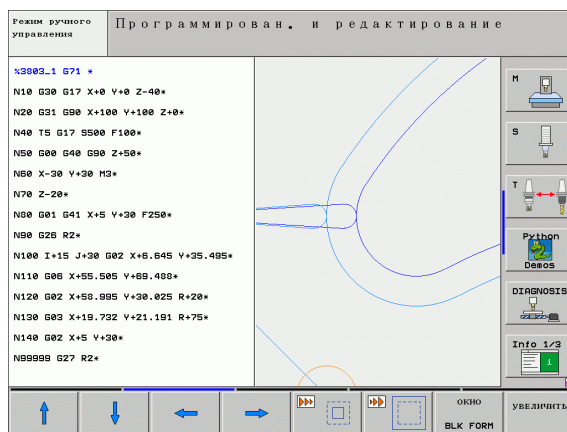
► Удаление графики: softkey УДАЛИТЬ ГРАФИКУ нажать

Увеличение или уменьшение фрагмента

Определяете самостоятельно вид (перспективу) для графики. С помощью рамок выбирается участок для увеличения или уменьшения.

► Выбор строки softkey для увеличения/уменьшения участка (вторая строка, смотри рисунок справа по середине)

Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:



Функция	Softkey
Показать рамки и сместить. Для передвижения держать нажатой соответственную softkey	
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой softkey	
Увеличить рамки – для увеличения держать нажатой softkey	



► С помощью softkey ВЫРЕЗ ЗАГОТОВКИ ввести выбранный участок

С помощью softkey ЗАГОТОВКА КАК BLK FORM восстанавливается первоначальный вид выреза.



4.6 3D-линейная графика (FCL2-функция)

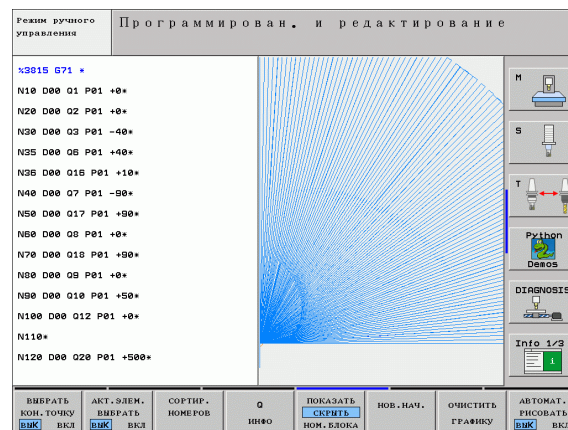
Применение

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

















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

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

- Для распределения экрана переключить на изображение: программа слева и 3D-линии справа: нажать клавишу SPLIT SCREEN и softkey ПРОГРАММА + 3D-ЛИНИИ.



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 softkey	
Уменьшить рамки – для уменьшения держать нажатой softkey	
Сброс увеличения фрагмента, так что ЧПУ показывает деталь согласно программированной BLK-форме	
Подтверждение ввода фрагмента	
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 буквы Z	
Указание заготовки в оригинальных размерах	
Деталь изображать в последнем активном виде	



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

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

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

Цветная маркировка кадров ЧУ в графике



- ▶ Переключить линейку softkey



- ▶ Указание набранного с левой стороны экрана кадра ЧУ в линейной графике 3D справа с цветной маркировкой: Softkey АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ/ВКЛ. на ВКЛ переключить
- ▶ Указание набранного с левой стороны экрана кадра ЧУ в линейной графике 3D справа без цветной маркировки: Softkey АКТ. ЭЛЕМ. МАРКИРОВАТЬ ВЫКЛ/ВКЛ. на ВЫКЛ переключить

Номера кадров индцировать и скрывать



- ▶ Переключить линейку softkey



- ▶ Индикация номеров кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на ИНДИКАЦИЯ переключить
- ▶ Скрыть номера кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на СКРЫВАТЬ переключить

Удаление графики



- ▶ Переключить линейку softkey



- ▶ Удаление графики: softkey УДАЛИТЬ ГРАФИКУ нажать



4.7 Группировать программы

Определение, возможности применения

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

Длинные и комплексные программы состояются 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 группировки: выбор распределения экрана ПРОГРАММА + ГРУППИР.



- Переход в активное окно: нажать softkey „смена окна“ нажать

Вставить кадр группировки в окне программы (слева)

- Выбор желаемого кадра, за которм хотите вставлять кадр группировки



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

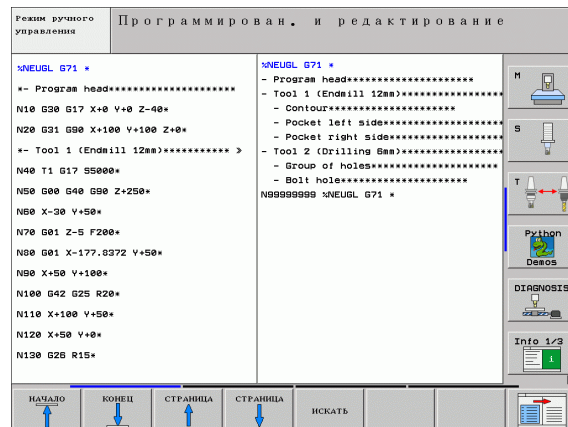
- Ввести текст группировки на алфа-клавиатуре



- В данном случае изменить уровень группировки с помощью программируемой клавиши

Выбор предложений в окне группировки

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



4.8 Ввод комментария

Применение

Каждое предложение в программе обработки может сопровождаться комментарием, для объяснения шагов программы или для подсказок. У оператора есть три возможности ввести комментарий:

Комментарий во время ввода программы

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





Ввести комментарий дополнительно

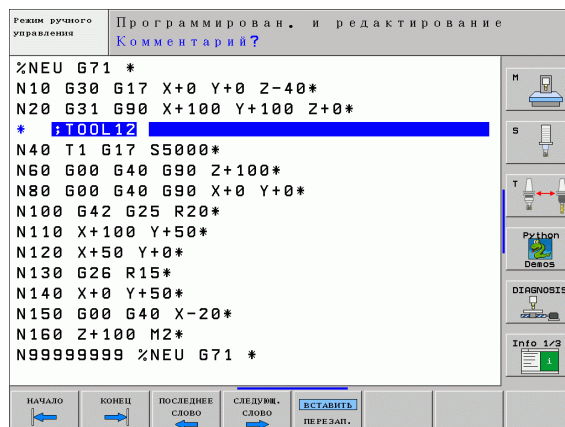
- ▶ Выбрать предложение, к которому хотите включить комментарий
- ▶ С помощью клавиши стрелка-направо выберите последнее слово в предложении: точка с запятой появляется в конце предложения и УЧПУ показывает вопрос **Комментарий?**
- ▶ Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Комментарий в собственном предложении

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

Функции при редактировании комментария

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



4.9 Составление текстовых файлов

Применение

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

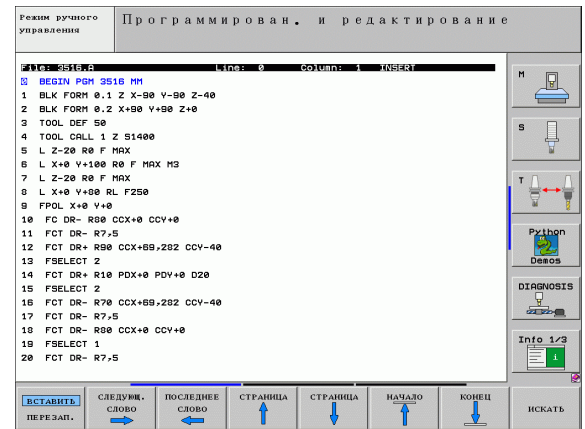
- Регистрирование значений из опыта обработки
- Документирование эксплуатационных процессов
- Составление собранных формул

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

Открыть файл текста и выход






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

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



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



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

Редактирование текстов

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

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

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

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



Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение

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

- ▶ Переместить курсор на слово или строку, которую хотите стирать и вставлять в другом месте
- ▶ Нажать Softkey СБРОС СЛОВА или СБРОС СТРОКИ: текст устанется и запоминается в буфонеи памяти
- ▶ Переместить курсор на место, в котором хотите вставлять текст и нажать СТРОКУ/СЛОВО ВКЛЮЧИТЬ

Функция	Softkey
Сброс строки и запоминание данных в буфере	УДАЛИТЬ СТРОКУ
Сброс слова и запоминание в буфере	УДАЛИТЬ СЛОВО
Сброс знака и запоминание в буфере	УДАЛИТЬ СИМВОЛ
Строку или слово после сброса заново включить	ВС. СТР. / СЛОВО



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: переместите курсор на знак, где должна начинаться маркировка текста



- ▶ 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	
Маркированный блок записать в буфере, без удаления (копирование)	

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

- ▶ Курсор переместить на место, в котором хотите вставить сохраняемый в промежуточной памяти блок текста



- ▶ Softkey **ВКЛЮЧИТЬ БЛОК** нажать: текст вставляется

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



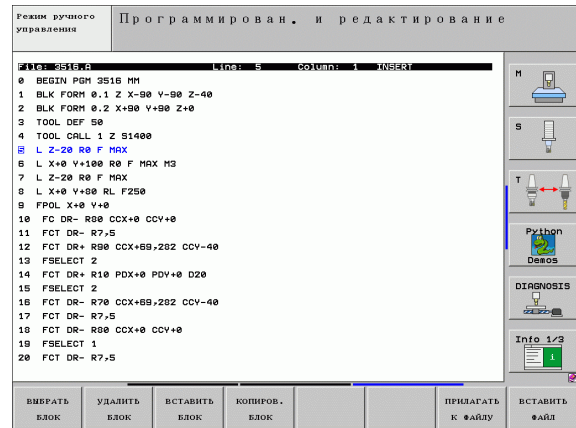
- ▶ Softkey **ВКЛЮЧИТЬ К ФАЙЛУ** нажать. УЧПУ укажет диалог **Целевой файл =**
- ▶ Ввести тракт и имя целевого файла. УЧПУ включает маркированный блок текста в целевой файл. Если целевой файл с указанным названием не существует, то УЧПУ записывает маркированный текст в новом файле

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
- ▶ Выход из функции поиска: нажать Softkey КОНЕЦ

Поиск произвольного текста

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



4.10 Калькулятор

Обслуживание

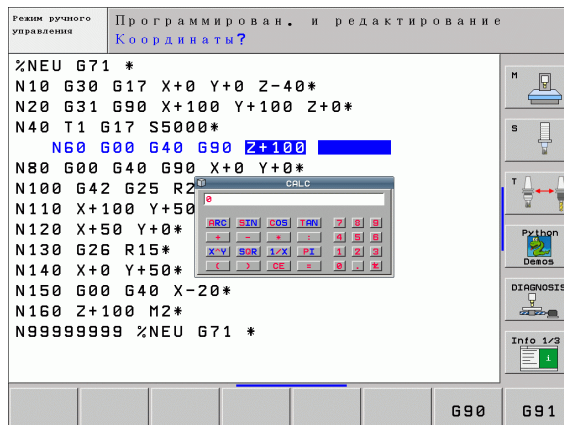
УЧПУ располагает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

- ▶ С помощью клавиши CALC вывести калькулятор на экран 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)
Сложение	+
Вычитание	-
Умножение	*
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	=

Ввод рассчитанного значения в программу

- ▶ С помощью клавиш со стрелкой выбрать слово, в которое следует ввести рассчитанное значение
- ▶ С помощью клавиши CALC индицировать калькулятор и выполнить желаемый расчет
- ▶ Нажать клавишу "ввод факт-позиции": УЧПУ вводит значение в активное поле и закрывает калькулятор



4.11 Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках

Индикация сообщений об ошибках

УЧПУ показывает сообщения об ошибках автоматически на пример в случае

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

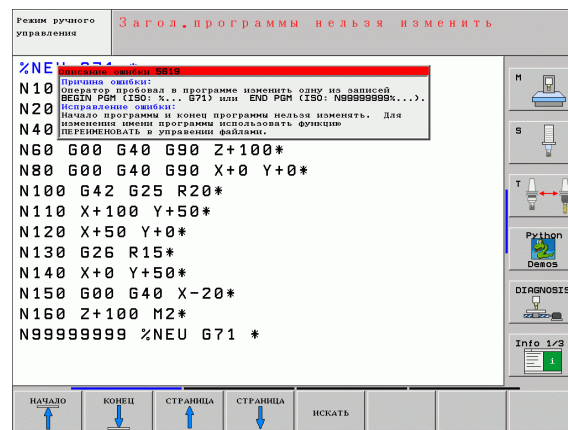
Сообщение об ошибках, содержащее номер кадра программы, было вызвано этим или предыдущим кадром. Тексты сообщений ЧПУ стираете с помощью клавиши CE, после устранения причины ошибки.

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

Указание помощи

HELP

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



4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках

Функция

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

Указание списка ошибок

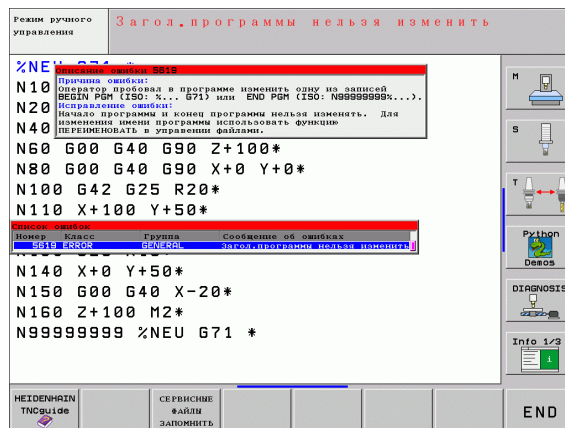
Как только появится как минимум одно сообщение об ошибках, можно указывать список на дисплее:

ERR

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



Содержание окна

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



Вызов системы помощи TNCguide

С помощью Softkey можно вызывать систему помощи УЧПУ. Пока в системе помощи появляются те же самые объяснения 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



Создание сервисных файлов

С помощью этой функции можете сохранить все соответственные данные, касающиеся сервиса в файле ZIP. Соответственные данные NC и PLC сохраняются в TNC в файле **TNC:\service\service<xxxxxxx>.zip**. Название файла TNC определяет автоматически, причем <xxxxxxx> изображается как однозначная последовательность знаков системного времени.

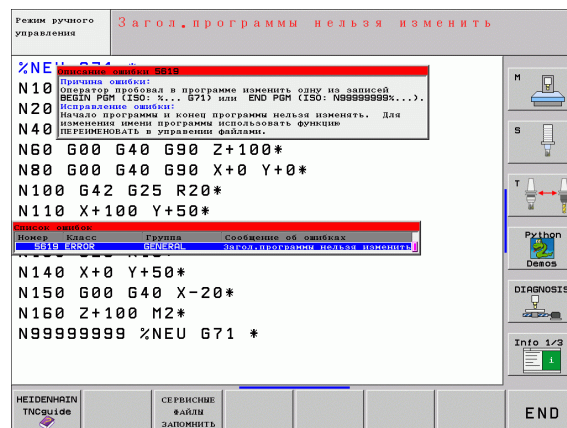
Имеются следующие возможности создания сервисного файла:

- Нажать softkey СОХРАНИТЬ СЕРВИСНЫЕ ФАЙЛЫ после нажатия клавиши ERR.
- От внешнего носителя через ПО для передачи данных TNCremoNT
- В случае фатального сбоя ПО из-за серьезной ошибки TNC создает автоматически сервисные файлы
- Дополнительно производитель станков может создавать также для сообщений об ошибках PLC автоматически сервисные файлы.

Среди других сораняются следующие данные в сервисном файле:

- Протокол
- PLC-протокол
- Выбранные файлы (*.H/*.I/*.T/*.TCH/*.D) всех режимов работы
- *.SYS-файлы
- Параметры станка
- Информационные файлы и протоколы операционной системы (активируются частично через MP7691)
- PLC-содержание памяти
- В PLC:\NCMACRO.SYS определенные макросы NC
- Информация о оборудовании

Дополнительно можно сохранять согласно инструкции сервиса еще файл управления **TNC:\service\userfiles.sys** в формате ASCII. TNC помещает также эти данные в файл ZIP.



4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)

Применение



Система помощи TNCguide находится в распоряжении, если оборудование управления располагает 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 соответствующую 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 бесплатной загрузки, конечно если имеется перевод документации (смотри „Загрузка актуальных файлов помощи” на странице 174).



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.

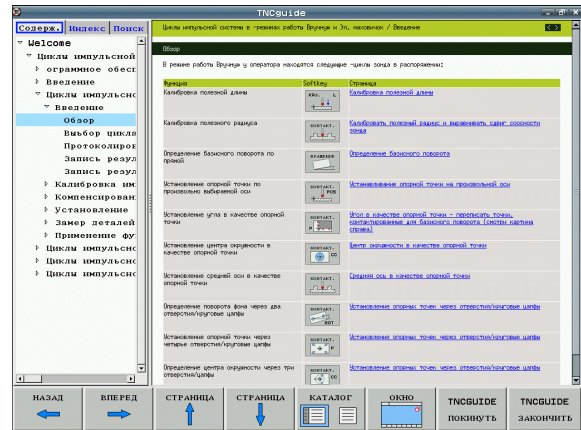
Следующая документация для пользователя находится актуально в TNCguide:

- Инструкция по обслуживанию для диалога открытым текстом (**BHBKlartext.chm**)
- Инструкция по обслуживанию ДИН/ИСО (**BHBIso.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 управления файлов. УЧПУ открывает каждый произвольный файл CHM, даже если он не сохраняется на жестком диске УЧПУ

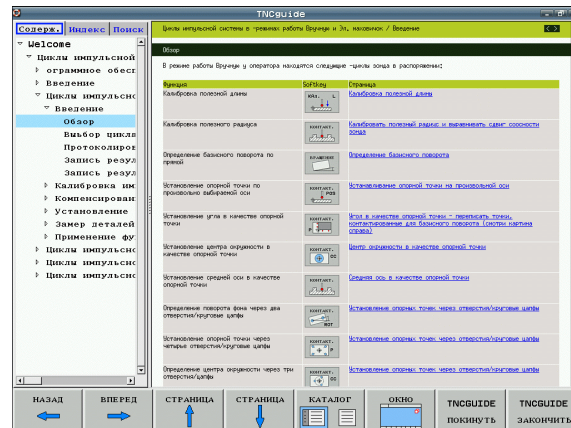


Если появляется одно или несколько сообщений об ошибках, то УЧПУ показывает непосредственную помощь для этих сообщений об ошибках. Для запуска TNCguide следует сначала квитировать все сообщения об ошибках.

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

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

- ▶ Выбрать линейку Softkey, на которой указывается желаемая Softkey
- ▶ Нажать клавишей мыши на символ помощи, указываемый УЧПУ справа над строкой Softkey: курсор мыши становится вопросительным знаком
- ▶ Нажать этим вопросительным знаком на softkey, которого функцию хотите узнать: TNC 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
<ul style="list-style-type: none"> ■ Список содержания слева является активным: Выбрать запись лежащую выше или ниже ■ Окно текста справа является активным: Переместить страницу вниз или вверх, если текст или графика не изображается полностью 	 
<ul style="list-style-type: none"> ■ Список содержания слева является активным: Открыть список содержания. Если список содержания больше не открывается, тогда переход в правое окно ■ Окно текста справа является активным: Нет функции 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Список содержания слева является активным: Закрыть список содержания. ■ Окно текста справа является активным: Нет функции 	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Список содержания слева является активным: Нажатием клавиши курсора указать выбранную страницу ■ Окно текста справа является активным: Если курсор лежит на линке, тогда переход на сопряженную страницу 	



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



Список заглавных слов

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

Левая сторона является активной.



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

Поиск текста

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

Левая сторона является активной.

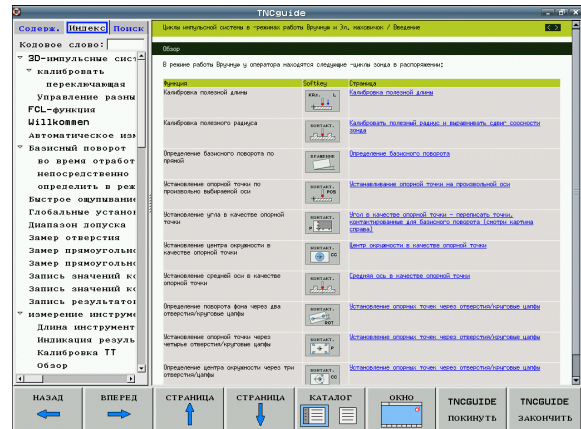


- ▶ Выбрать рейтер **Поиск**
- ▶ Поле ввода **Поиск:** активировать
- ▶ Искомое слово ввести, с ENT подтвердить: УЧПУ указывает все места, содержащие это слово
- ▶ Маркировать ярким фоном желаемое место нажимая клавишу со стрелкой
- ▶ Нажимая клавишу ENT указать выбранное место



Поиск текста осуществляется всегда только путем использования отдельного слова.

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



Загрузка актуальных файлов помощи

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

- ▶ Services und Dokumentation (сервис и документация)
- ▶ Software (ПО)
- ▶ Hilfesystem iTNC 530 (система помощи)
- ▶ Номер программного обеспечения УЧПУ, нпр. **34049x-04**
- ▶ Выбрать желаемый язык, напр. немецкий: затем указывается ZIP-File с соответствующими файлами помощи
- ▶ Загрузить файл ZIP и распаковать
- ▶ Записать распакованные файлы CHM в УЧПУ в каталоге **TNC:\tncguide\de** или в соответствующем языковом каталоге (смотри также последующую таблицу)



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

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



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



4.14 Управление палетами

Применение



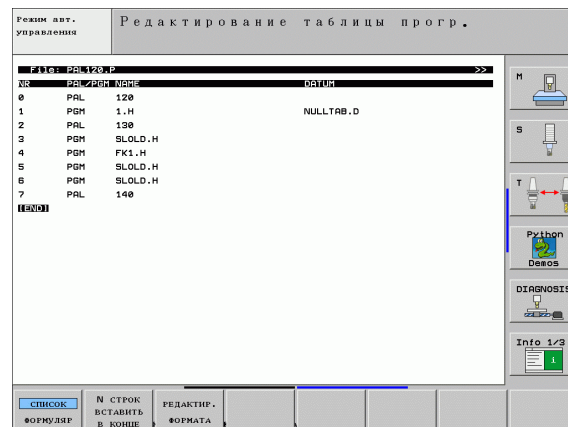
Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

Таблицы палет применяются в центрах обработки вместе с устройствами смены палет: таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие к ним программы обработки и активирует перемещение нулевых точек или таблицы нулевых точек.

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

Таблицы палет содержат следующие сведения:

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



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

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








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



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

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



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

Выбор таблицы палет

- ▶ выбор и выход из таблицы Выбор в режиме работы Программу ввести в память/редактировать или Прогон программы управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа .P: нажать Softkeys ВЫБОР ТИПА и 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

- ▶ Выбрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT.
- ▶ Выбор другого типа файла: нажать softkey ВЫБОР ТИПА и softkey для желаемого типа файла, напр. ИНДИКАЦИЯ .H
- ▶ Выбор желаемого файла



Отработать файл палет



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

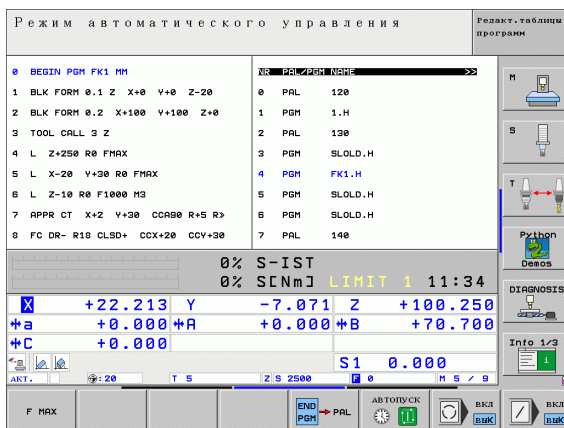
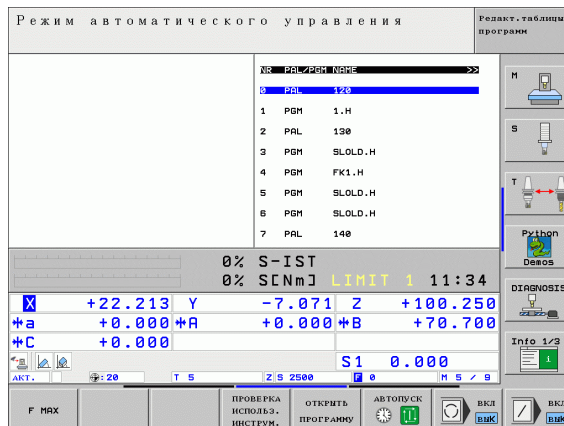
Если через параметр станка 7246 активировался контроль применения инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри „Проверка использования инструмента” на странице 601).

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

Распределение экрана при отработке таблицы палет

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

- ▶ Выбор таблицы палет
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- ▶ Нажать softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ : УЧПУ показывает выбранную программу на экране. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- ▶ Возврат к таблицы палет: нажмите Softkey END PGM



4.15 Режим работы с палетами с ориентированной на инструмент обработкой

Применение



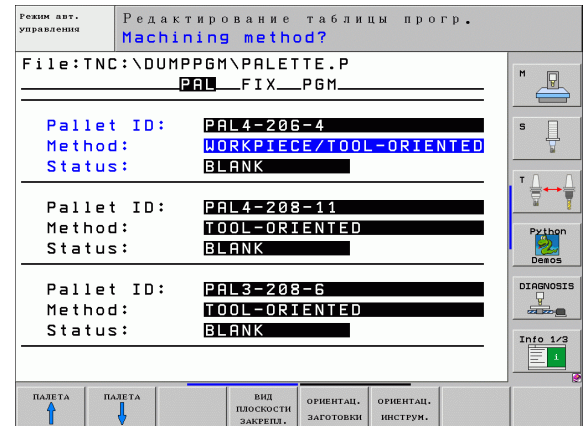
Управление палетами в сопряжении с ориентированной на инструмент обработкой это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции облуживания станка.

Таблицы палет применяются в центрах обработки вместе с устройствами смены палет: таблица палет вызывает для разных палет принадлежащие к ним программы обработки и активирует перемещение нулевых точек или таблицы нулевых точек.

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

Таблицы палет содержат следующие сведения:

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



- **DATUM** (занесение на выбор):
Имя таблицы нулевых точек. Таблицы нулевых точек должны сохраняться в том же самом списке как и таблицы палет, в другом случае Вы вынуждены вводить полное название таблицы нулевых точек. Нулевые точки из таблицы нулевых точек активируете в ЧУ-программе с помощью цикла 7
ПЕРЕМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ
- **X, Y, Z** (занесение на выбор, другие оси возможны):
В случае палет и закреплений, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ, программированные координаты относятся к нулевой точке палет или нулевой точке закрепления. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С помощью клавиши “Ввод факт-положения”, УЧПУ показывает окно, в котором можете занести разные точки в качестве опорных точек (смотри следующую таблицу)

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










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







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





















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

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

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



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



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

Выбирать файл палет

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



Приготовить файл палет с формуляром ввода

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

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

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

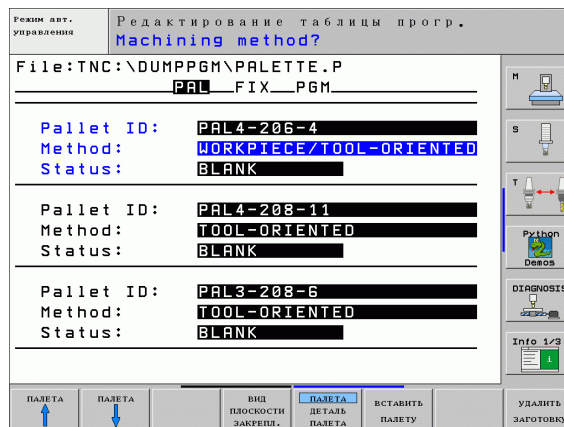


Наладите файл палет соответственно конфигурации станка. Если у Вас только одно приспособление зажима с несколькими заготовками, достаточно определить зажим **FIX** с заготовками **PGM**. Если палета содержит несколько приспособлений зажима или приспособление обрабатывается из нескольких сторон, Вы должны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

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


Графического вспомогания для ввода формуляра ещё нет в распоряжении.

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



Настройка уровня палет

- **Paleta-ID:** указывается название палеты
- **Method:** можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень заготовки и переписывает иногда имеющиеся занесения. В изображении табилцы появляется метод ОРИЕНТАЦИЯ НА ЗАГАТОВКУ с WPO и ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ с TO.

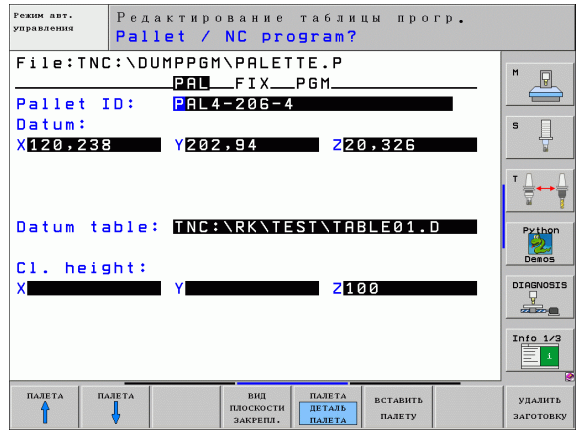
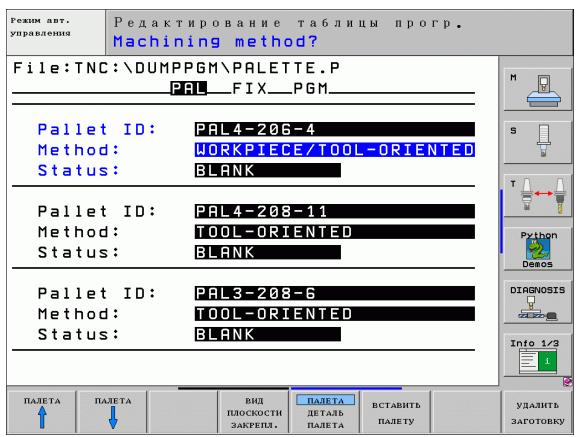
 Занесение TO-WP-ORIENTED не настраивается через программируемую клавишу. Оно появляется только, если на уровне заготовки или на уровне зажима настроили разные методы обработки для заготовок.

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

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

Наладка подробностей на уровне палет

- **Paleta-ID:** введите название палеты
- **Nul. точка:** ввести нулевую точку для палеты
- **Таб. нул. то:** занесите название и тракт таблицы нулевых точек для заготовки. Занесение переносится на уровень закрепления и уровень заготовки.
- **Безоп. высота:** (опционально): безопасное положение для отдельной осей относительно палеты. Указанные положения наезжают только, если в ЧУ-макросах эти значения считывались и соответственно программировались.



Наладка уровня закрепления

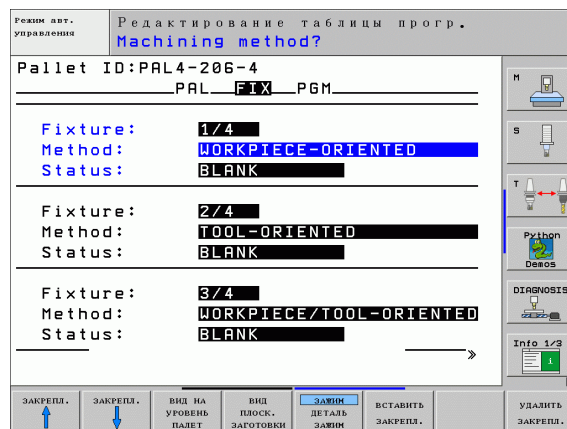
- **Закрепление:** указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Метод:** можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень заготовки и переписывает иногда имеющиеся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



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

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

- **Статус:** с помощью softkey **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

- **Закрепление:** указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Нулевая точка:** ввести нулевую точку для установа
- **NP-таблица:** ввести название и тракт таблицы нулевых точек, которые действительны для обработки заготовки. Ввод переносится на уровень заготовки.
- **NC-макро:** в случае сориентированной на инструмент обработки выполняется макро TCTOOLMODE вместо обычного макро смены инструмента.
- **Безоп. высота:** (опционально): безопасное положение для отдельной осей относительно установа



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

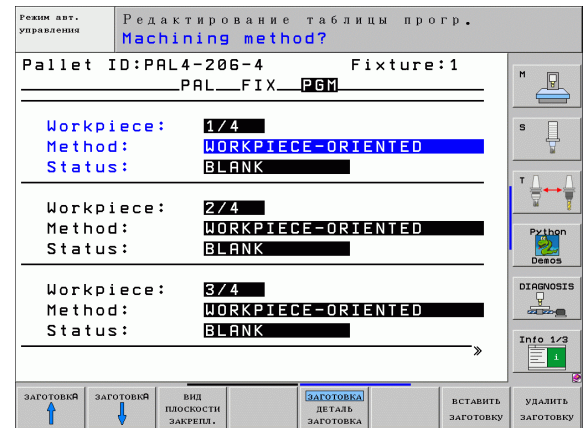
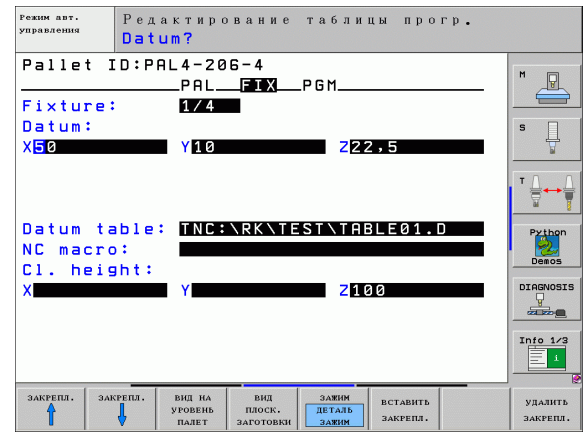
Наладка уровня заготовки

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



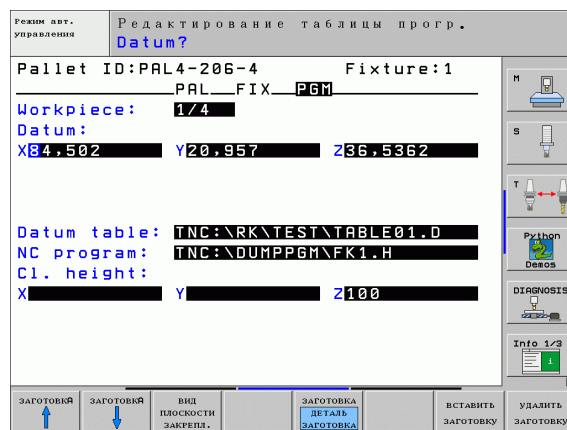
Проведите настройку метода и статуса на уровне палет и уровне зажима, занесение принимается для всех принадлежащих заготовок.

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



Наладка подробностей на уровне заготовки

- **Заготовка:** указывается номер заготовки, после косой черты находится количество заготовок в пределах уровня закрепления и уровня палет
- **Нулевая точка:** ввести нулевую точку для заготовки
- **NP-таблица:** ввести название и тракт таблицы нулевых точек, которые действительны для обработки заготовки. Если используете для всех заготовок эту самую таблицу нулевых точек, занесите имя с названием тракта на уровень палет и уровень установка. Эти данные переносятся автоматически на уровень заготовки.
- **NC-программа:** ввести тракт ЧУ-программы, которая требуется для обработки заготовки
- **Безоп. высота:** (опционально): безопасное положение для отдельный осей относительно заготовки. 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 **ТО** или **СТО**.

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



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

- Все дальнейшие строки в файле палет, оснащённые в поле **МЕТОД** характеристикой **СТО**, обрабатываются таким же образом как первая заготовка. Обработка может осуществляться с применением нескольких установов.
- УЧПУ выполняет со следующей заготовкой дальнейшие шаги обработки, начиная со строки с занесением **ТО**, если складывается следующая ситуация:
 - в поле **PAL/PGM** следующей строки стояло бы занесение **PAL**
 - в поле **МЕТОД** следующей строки стояло бы занесение **ТО** или **WPO**
 - в уже отработанных строках находятся под **МЕТОД** ещё занесения, которые не имеют статуса **EMPTY** или **ENDED**
- Из-за занесённого в поле **CTID** значения, ЧУ-программа продолжается с сохраняемого в памяти места. Как правило производится для первой заготовки смена инструмента, для последующих заготовок УЧПУ подавляет смену инструмента
- Занесение в поле **CTID** актуализуется на каждом шагу обработки. Если обрабатывается в ЧУ-программе занесение **END PGM** или **M02**, то имеющееся занесение может стираться и включаться в поле Статус обработки **ENDED**.



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



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

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

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

Переключение зоны перемещения

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

Выход из файла палет

- ▶ Выбрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT.
- ▶ Выбор другого типа файла: нажать softkey ВЫБОР ТИПА и softkey для желаемого типа файла, напр. ИНДИКАЦИЯ .H
- ▶ Выбор желаемого файла

Отработать файл палет



В параметре станка 7683 определяете, обрабатывается ли палета по отдельным предложениям или постоянно (смотри „Общие параметрыпользователя” на странице 664).

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 601).

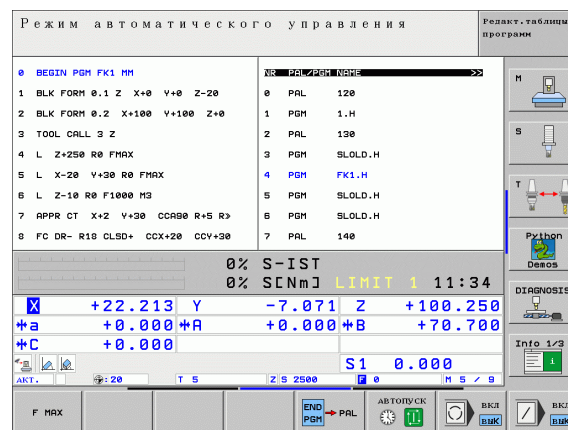
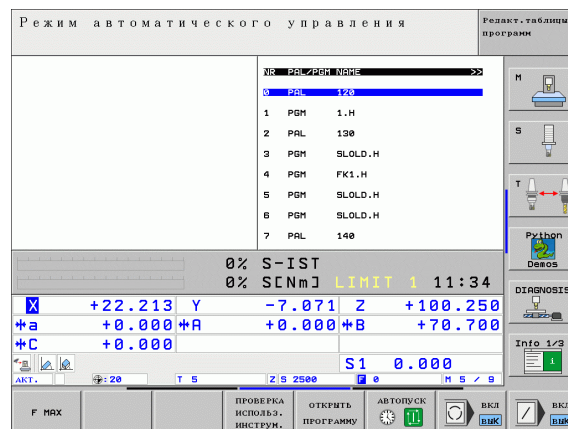
- ▶ В режиме работы Прогон программы последовательность записи или Прогон программы отдельными блоками выбрать управление файлами: ажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа .P: нажать Softkeys ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ .P
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT подтвердить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



Распределение экрана при обработке таблицы палет

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

- ▶ Выбор таблицы палет
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой выбираете программу, которую хотите проверить
- ▶ Нажать softkey ОТКРЫТЬ ПРОГРАММУ : УЧПУ показывает выбранную программу на экране. С помощью клавиши со стрелкой можете сейчас листовать в программе
- ▶ Возврат к таблицы палет: нажать 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 можно ввести в T-кадре (вызов инструмента) и в каждом кадре позиционирования (смотри „Программирование движения инструмента для обработки” на странице 227). В программах с единицей измерения миллиметр записывается подача в мм/мин, в программах с единицей измерения дюйм, из-за соображений разделительной способности, в 1/10 дюйма/мин.

Ускоренная подача

Для ускоренного хода ввести **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 отработки программы изменяется подачу с помощью ручки корректировки **F** для подачи.

Обороты шпинделя S

Частоту вращения шпинделя **S** вводите в оборотах на минуту (об/мин) в любой записи (вызов инструмента).

Программированное изменение

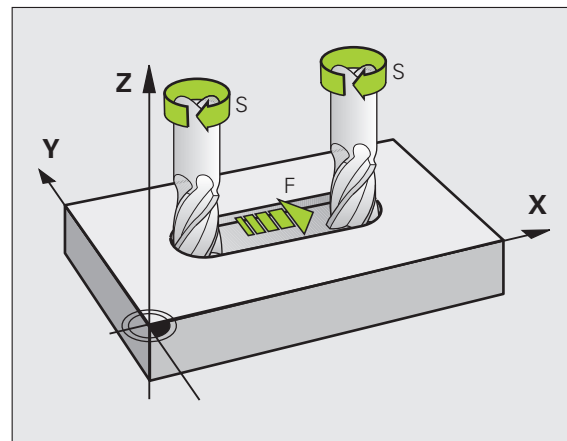
В программе обработки можете изменить скорость вращения шпинделя с помощью S-записи:



- ▶ Программирование оборотов шпинделя: клавишу **S** нажать на алфавитной клавиатуре
- ▶ Ввести новую скорость вращения шпинделя

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы изменяется частота вращения шпинделя с помощью ручки корректировки **S** для числа оборотов шпинделя.



5.2 Данные инструмента

Условия для выполнения коррекции инструмента

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

Можете вводить данные инструментов или с помощью функции **G99** непосредственно в программе или отдельно в таблицах инструментов. Если вводятся данные инструментов в таблицы, то предоставляются в распоряжение дополнительные специальные для инструмента параметры. УЧПУ учитывает все введённые данные, если программа обработки выполняется.

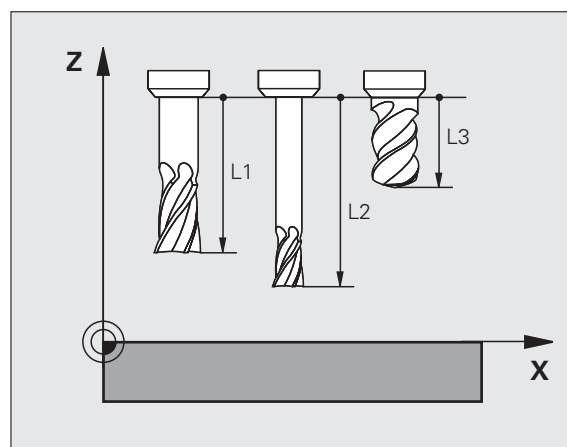
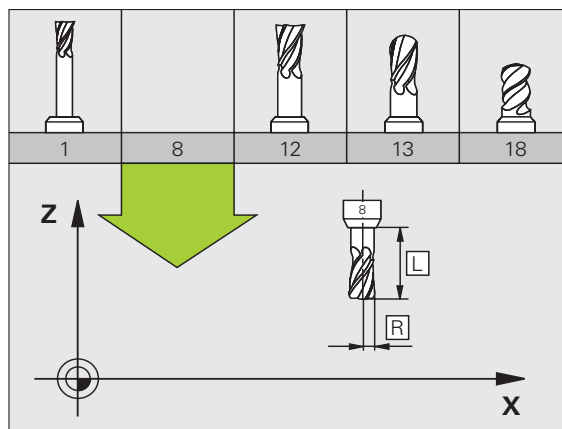
Номер инструмента, название инструмента

Каждый инструмент обозначен номером от 0 до 254. Если оператор работает с таблицами инструментов, то может он пользоваться высшими номерами и дополнительно присуждать названия инструментам. Имена инструментов могут содержать максимально 16 знака.

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

Длина инструмента L

Длину инструмента L следует в принципе вводить в качестве абсолютной длины относительно опорной точки инструмента. TNC требует для разных функций в связи с многоосевой обработкой общую длину инструмента.



Радиус инструмента R

Радиус инструмента R вводится 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 таблицу инструментов для износа инструмента.

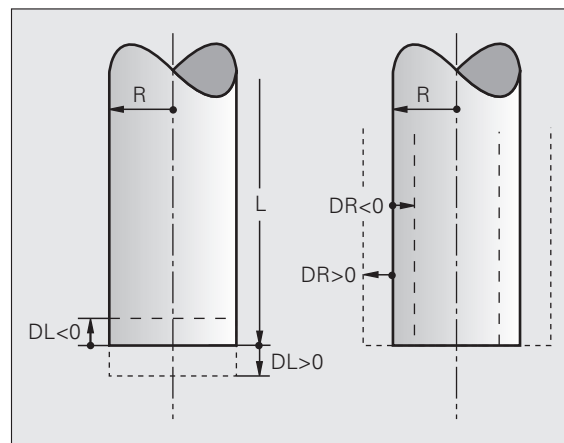
Значения дельта вводите в виде чисел, в записи **T** можете передать это значение также с помощью Q-параметра.

Диапазон ввода: значения дельта могут составлять максимально $\pm 99,999$ мм.



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

Значения дельта из **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 дефиниции инструмента: нажать клавишу TOOL DEF.



- **Номер инструмента**: с помощью номера инструмента обозначается однозначно инструмент
- **Длина инструмента**: значение коррекции для длины
- **Радиус инструмента**: значение коррекции для радиуса



Во время диалога можно включить значение для длины и радиуса непосредственно в поле диалога: нажать желаемую softkey оси.

Пример

N40 G99 T5 L+10 R+5 *



Данные инструментов ввести в таблицу

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

Использование таблицы инструментов требуется, если

- хотите применять индексированные инструменты, как нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины (Страница 202)
- если станок оснащён автоматическим устройством смены инструмента
- если хотите провести автоматический замер инструментов с помощью ТТ 130, смотри инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы, глава 4.
- если хотите провести с помощью цикла обработки G122 чистовое протягивание (зачистку) (смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл G122)” на странице 411)
- если хотите работать с циклами обработки G251 до G254 (смотри „ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл G251)” на странице 366)
- если хотите работать в системе автоматического расчёта данных резания

Таблица инструментов: стандартные данные инструментов

Сокращение	Вводы	Диалог
T	Номер, с помощью которого инструмент вызывается в программе (нпр. 5, индексированный: 5.2)	–
НАЗВАНИЕ/ NAME	Название, с которым инструмент вызывается в программе	Название 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 на радиус или графическое изображение обработки с радиусной фрезой)	Радиус инструмента R2?
DL	Значение дельта длины инструмента L	Погрешность длины инструмента?
DR	Значение дельта радиус инструмента R	Погрешность радиуса инструмента ?
DR2	Значение дельта радиус инструмента R2	Погрешность радиуса инструмента R2?



Сокращение	Вводы	Диалог
LCUTS	Длина лезвий инструмента для цикла G122	Длина режущей кромки на оси инструмента ?
ANGLE	Максимальный угол погружения инструмента при качающем движении погружения для циклов G122 , G208 и G251 до G254	Максимальный угол врезания?
TL	Установление блокировки инструмента (TL : для Tool Locked = англ. инструмент заблокирован)	Инструмент заблокирован? Да = ENT / Нет = NO ENT
RT	Номер инструмента для замены – если имеется – в качестве запасного инструмента (RT : для Replacement Tool = англ. запасной инструмент); смотри также TIME2	Запасной инструмент?
TIME1	Максимальная стойкость инструмента в минутах. Эта функция зависит от станка и описывается в инструкции обслуживания станка	Макс. стойкость?
TIME2	Максимальная стойкость инструмента для вызова T в минутах: если текущая стойкость достигает или превышает это значение, тогда TNC использует при следующем вызове T инструмент для замены (смотри также CUR.TIME)	Максимальная стойкость при TOOL CALL?
CUR.TIME	Текущий срок службы инструмента в минутах: TNC экстраполирует текущий срок службы (CUR.TIME : для CURrent TIME = англ. текущее время) автоматически. Для используемых инструментов можно 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?
РТУР (ПТИП)	Тип инструмента для обработки его параметров в таблицы мест инструментов	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 288)	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 рассчитать из записанного диаметра глубину центрования	Угол при вершине (тип DRILL+CSINK)?
PITCH	Шаг резьбы инструмента (в данный момент еще без функции)	Шаг резьбы (только тип ИНСТ TAP)?
AFC	Настройка регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC, определенная в графе ИМЯ таблицы AFC.TAB. Принять стратегию регулирования нажимая Softkey AFC НАСТ.РЕГ. ПРИСВОИТЬ (3-я линейка Softkey)	Стратегия регулирования?

Таблица инструментов: данные инструментов для автоматического измерения инструмента



Описание циклов для автоматического измерения инструмента: смотри инструкцию для пользователя Циклы импульсной системы, глава 4.

Сокращение	Вводы	Диалог
CUT	Количество кромок инструмента (макс. 20 режущих кромок)	Количество лезвий ?
LTOL	Допускаемое отклонение длины инструмента L для обнаружения износа. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 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: 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 длины: смещение инструмента между центром элемента контактирования и центром инструмента. Преднастройка: радиус инструмента R (клавиша NO ENT производит R)	Смещение инструмента, радиус?
TT:L-OFFS	Измерение радиуса: дополнительное смещение инструмента к MP6530 между верхней кромкой элемента контактирования и нижней кромкой инструмента. Преднастройка: 0	Смещение инструмента, длина?
LBREAK	Допускаемое отклонение от длины инструмента L для обнаружения поломки. Если введённое значение перешагнуто, то УЧПУ блокирует инструмент (статус L). Пределы ввода: 0 до 0,9999 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: 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 строка softkey); УЧПУ индицирует окно, в котором можно выбрать тип инструмента. Только типы инструментов DRILL и MILL располагают в настоящее время функциями	Тип инструмента?
ТМАТ	Материал режущих кромок инструмента: softkey МАТЕРИАЛ ЛЕЗВИЯ ПРИСВОИТЬ (3-я строка с softkey); ТНС индицирует окно, в котором можно выбрать материал лезвия	Материал лезвий инструмента?
CDT	Таблица данных резания: softkey CDT ПРИСВОИТЬ (3-я строка softkey); УЧПУ индицирует окно, в котором можно выбрать таблицу данных резания	Название таблицы данных резания?

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

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

Открытие таблицы инструментов TOOL.T:

- ▶ Выбор любого режима работы станка



- ▶ Выбор таблицы инструментов: softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ нажать



- ▶ установить softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ на "ON" (ВКЛ)

Открыть любую другую таблицу инструментов

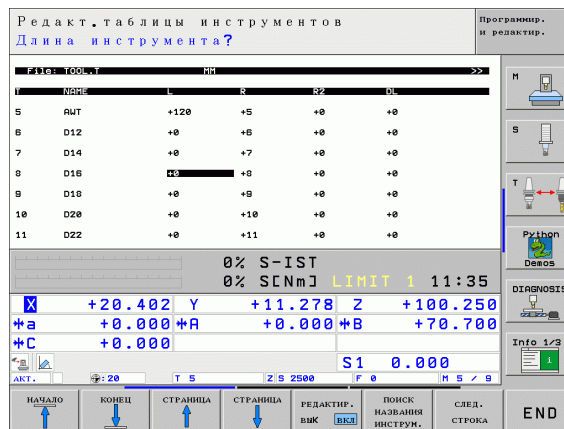
- ▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Индексировать выбор типов файлов: нажать softkey ВЫБОР ТИПА.
- ▶ Индексировать файлы типа .T: softkey ПОКАЖИ .T нажать
- ▶ Выбрать файл или ввести новое название файла. Подтвердить с помощью клавиши ENT или с помощью softkey ВЫБОР

Если открыли таблицу инструментов для редактирования, то можно перемещать подсвеченное поле в таблицы с помощью клавиш или с помощью softkeys в любое место. В любом месте в таблицы можно перезаписывать сохраняемые значения или вводить новые значения. Дополнительные функции редактирования находятся в последующей таблицы.

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



Функции редактирования для таблиц инструментов

Softkey

Выбор начала таблицы



Выбор конца таблицы



Выбор предыдущей страницы таблицы













Выбор следующей страницы таблицы



Поиск имени инструмента в таблицы



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

Выход из таблицы инструментов

- Вызвать управление файлами и выбрать 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 124).



Отдельные данные инструмента переписывать из внешней ПЭВМ

Особо комфортабельная возможность переписания любых данных инструментов из внешней ПЭВМ, предлагается фирмой HEIDENHAIN в виде ПО для передачи данных TNCremoNT (смотри „Программное обеспечение для передачи данных” на странице 635). Это применение внедряется, когда хотите установить данные инструмента на внешнем устройстве преднастройки и затем передать их в УЧПУ. Обратите внимание на следующий способ действия:

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



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

Как копируется таблица инструментов через управление файлами УЧПУ описывается в главе управления файлами (смотри „Копирование таблиц” на странице 126).

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

```
TNC530 TNCcmd
TNCcmd - UNIX2 Command Line Client for HEIDENHAIN Controls - Version: 3.06
Connecting with iTNC530 (169.1.100.23)...
Connection established with iTNC530, NC Software 340422 001
TNC:\> put tst.t tool.t /m
```



Таблица места для устройства смены инструмента



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

Для автоматической смены инструмента требуется таблица места TOOL_P.TCH. УЧПУ управляет несколькими таблицами места с любыми названиями 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: учитывать информацию в инструкции по обслуживанию станка

Редакт. таблицы инструментов						Программ. и редакт.
FILE: TOOL.T						M
№	ИМЕНЕ	L	R	QZ	OL	S
5	AMT	+120	+5	+0	+0	
6	D12	+0	+8	+0	+0	
7	D14	+0	+7	+0	+0	
8	D16	+0	+8	+0	+0	
9	D18	+0	+9	+0	+0	
10	D20	+0	+10	+0	+0	
11	D22	+0	+11	+0	+0	

0% S-IST		LIMIT 1 11:35	
0% SCNm]			
X	+20.402	Y	+11.278
+a	+0.000	+A	+0.000
+B	+70.700		
+C	+0.000		
		S1	0.000

НАЧАЛО	КОНЕЦ	СТРАНИЦА	СТРАНИЦА	РЕДАКТИР. ВКЛ	ПОИСК НАЗВАНИЯ ИНСТРУМ.	СЛЕД. СТРОКА	END
--------	-------	----------	----------	---------------	-------------------------	--------------	-----



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



- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Индексировать выбор типов файлов: нажать softkey ВЫБОР ТИПА.
- ▶ Индексировать файлы типа .TCH: нажать softkey TCH FILES (вторая строка softkey)
- ▶ Выбрать файл или ввести новое название файла. Подтвердить 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 специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то тогда следует блокировать соответственное место в столбце L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Инструмент всегда поставить обратно на то же самое место в магазине (F : для F ixed = англ. фиксированное)	Фиксированное место? Да = ENT / Нет = NO ENT
L	Блокировать место (L : для L ocked = англ. заблокированный, смотри также графу ST)	Место заблокированное Да = ENT / нет = NO ENT
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	PLC-статус?
TNAME	Индикация названия 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	Место резерв.: Да=ENT/ Нет = NOENT
LOCKED_ABOVE	Плоскостной магазин: место сверху заблокировать	Место сверху заблокировать?
LOCKED_BELOW	Плоскостной магазин: место внизу заблокировать	Место внизу заблокировать?
LOCKED_LEFT	Плоскостной магазин: место слева заблокировать	Место слева заблокировать?
LOCKED_RIGHT	Плоскостной магазин: место справа заблокировать	Место справа заблокировать?



Функции редактирования для таблиц места Softkey

Выбор начала таблицы



Выбор конца таблицы



Выбор предыдущей страницы таблицы



Выбор следующей страницы таблицы



Сброс таблицы места



Сброс столбца номер инструмента T



Переход к началу следующей строки



Восстановление графы в ее исходное состояние. Действительно только для граф **RSV, LOCKED_ABOVE, LOCKED_BELOW, LOCKED_LEFT** и **LOCKED_RIGHT**



Вызов данных инструмента

Вызов инструмента **T** в программе обработки программируете с приведением следующих данных:

- ▶ Вызов инструмента с помощью клавиши **TOOL CALL** выбрать
 - ▶ **Номер инструмента:** ввести номер или название инструмента. Вы определили раньше инструмент в записи **G99** или в таблицы инструментов. Название инструмента УЧПУ записывает автоматически в кавычках. Названия относятся к вводу в активной таблицы инструментов **TOOL.T**. Для вызова инструмента с другими значениями коррекции, следует ввести определённый в таблицы инструментов индекс после десятичной точки
 - ▶ **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z:** ввести ось инструмента
 - ▶ **Частота вращения шпинделя S:** ввести непосредственно частоту вращения шпинделя или провести расчёт в УЧПУ, если работаете с таблицами данных резания. Нажмите для этого **Softkey S АВТОМ. РАСЧИТАТЬ. УЧПУ** ограничивает частоту вращения шпинделя до максимального значения, определённого в параметре станка 3515. Альтернативно можете дефинировать также скорость резания V_c [m/min]. Нажмите для этого **Softkey VC**
 - ▶ **Подача F:** ввести непосредственно подачу или провести расчёт 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.
 - ▶ **Погрешность длины инструмента DL:** значение дельта для длины инструмента
 - ▶ **Погрешность радиуса инструмента DR:** значение дельта для радиуса инструмента
 - ▶ **Погрешность радиуса инструмента DR2:** значение дельта для радиуса инструмента 2

Пример: вызов инструмента

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

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 кавычках.

Смена инструмента



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

Позиция смены инструмента

Позиция смены инструмента должна быть свободной от опасности столкновений. С помощью дополнительных функций **M91** и **M92** можно перемещаться на жесткую 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 останавливается и инструмент перемещается на позицию смены инструмента:

- ▶ запрограммированный подвод на позицию смены инструмента
- ▶ прерывание выполнения программы, смотри „Прерывание обработки”, страница 594
- ▶ Смена инструмента
- ▶ продолжение отработки программы, смотри „Продолжение отработки программы после перерыва”, страница 597

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 при превышении срока службы: M101



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

Автоматическая смена инструмента не возможна при активной коррекции на радиус, если на станке используется программа смены инструмента. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Если стойкость инструмента достигнет **TIME1**, то УЧПУ автоматически сменяет запасной инструмент. Для этого следует активировать в начале программы дополнительную функцию **M101**. Действие **M101** можно 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 срока стойкости или
- максимально спустя одну минуту после истечения срока стойкости (расчет осуществляется для 100%-положения потенциометра). Действительно только, если кадр NC перемещается не больше минуты, иначе смена выполняется после завершения кадра NC



Если срок службы истекает при активной M120 (Look Ahead), тогда УЧПУ сменяет инструмент лишь после того кадра, в котором оператор отменил коррекцию на радиус с помощью **G40**-кадра.

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

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

Условия для стандартных ЧУ-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

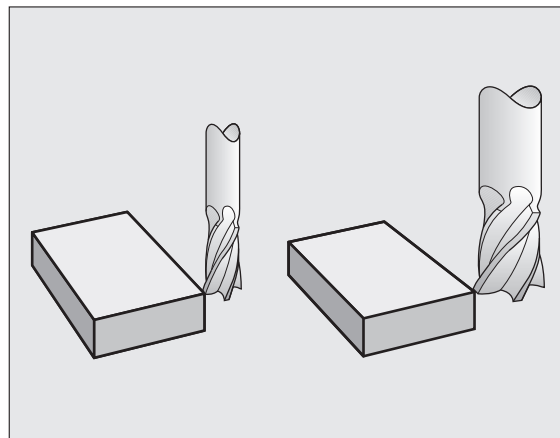
Введение

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

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



Если САПР составляет кадры программы с векторами нормали поверхности, то УЧПУ может выполнить трёхмерную коррекцию инструмента, смотри „Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента”, страница 215.



Коррекция на длину инструмента

Коррекция инструмента для длины действует, как только вызывается инструмент и перемещается 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 заготовки.

После вызова инструмента с помощью **TOOL CALL** изменяется запрограммированный 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 = $L + DL_{TOOL CALL} + DL_{TAB}$ с

- L:** Длина инструмента **L** из **G99**-записи или таблицы инструментов
- DL_{TOOL CALL}:** Припуск **DL** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения)
- DL_{TAB}:** Погрешность **DL** для длины из таблицы инструментов



Коррекция на радиус инструмента

Кадр программы для движения инструмента содержит

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

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



УЧПУ отменяет коррекцию на радиус, если:

- программируется кадр прямых с **R0**.
- покидается с помощью функции **DEP** контур
- программируется **PGM CALL** вызов
- выбирается новая программа с **PGM MGT**.

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

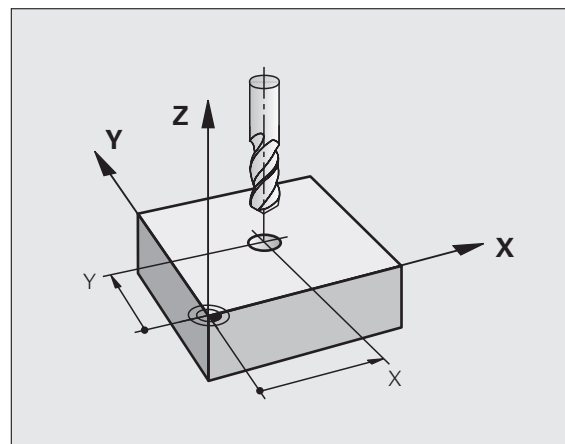
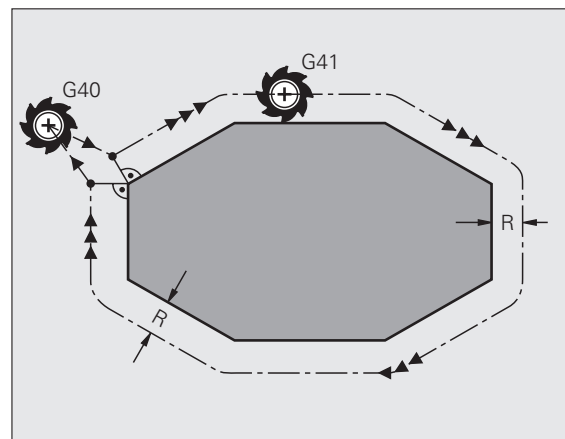
Значение коррекции = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ с

- R:** Радиус инструмента **R** из **G99**-записи или таблицы инструментов
- DR_{TOOL CALL}:** Припуск **DR** для длины из **T**-записи (не учитывается в индикации положения)
- DR_{TAB}:** Погрешность **DR** для радиуса из таблицы инструментов

Движения по контуру без коррекции радиуса: **G40**

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

Применение: сверление, предпозиционирование.



Движения по траектории с коррекцией на радиус: G42 и G41

G42 Инструмент перемещается справа от контура

G41 Инструмент перемещается слева от контура

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

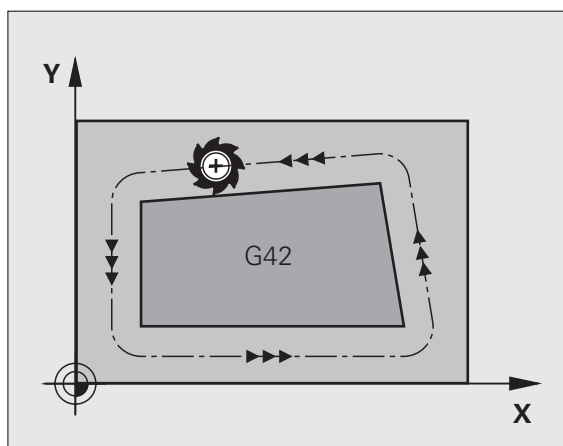
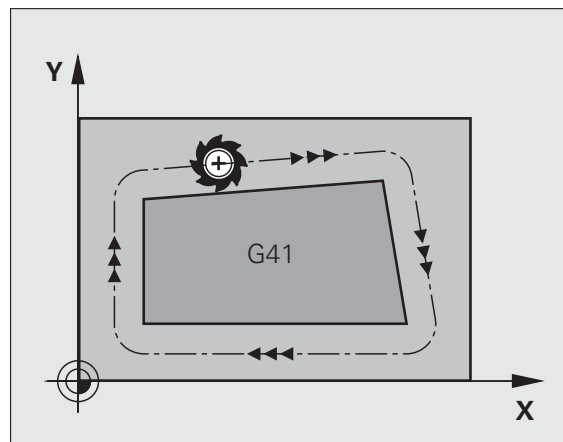


Между двумя предложениями программы с разными значениями коррекции радиуса **G42** и **G41** должно стоять как минимум одно предложение перемещения на поверхности обработки без коррекции радиуса (то есть с **G40**).

Коррекция на радиус остаётся активной до конца кадра, в котором она первый раз запрограммировалась.

Можете активировать коррекцию радиуса также для вспомогательных осей плоскости обработки. Програмуруйте 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. Следует так позиционировать инструмент перед первой точкой контура или за последней точкой контура, чтобы не наступило повреждение контура.



Ввод коррекции на радиус

Коррекцию на радиус ввести с помощью кадра G01:

G41

Перемещение инструмента слева от запрограммированного контура: выбрать функцию G41 или

G42

Перемещение инструмента справа от запрограммированного контура: выбрать функцию G42 или

G40

Перемещение инструмента без коррекции на радиус или коррекцию на радиус отменить: выбрать функцию G40

END



Закljučить кадр: клавишу END нажать



Коррекция на радиус: обработка закруглений

■ Наружные углы:

Если Вы запрограммировали коррекцию радиуса, то УЧПУ ведёт инструмент на наружных закруглениях или по переходному кругу или по Spline (выбор через MP7680). При необходимости, УЧПУ уменьшает подачу на наружных углах, на пример в случае больших изменений направления.

■ Внутренние углы:

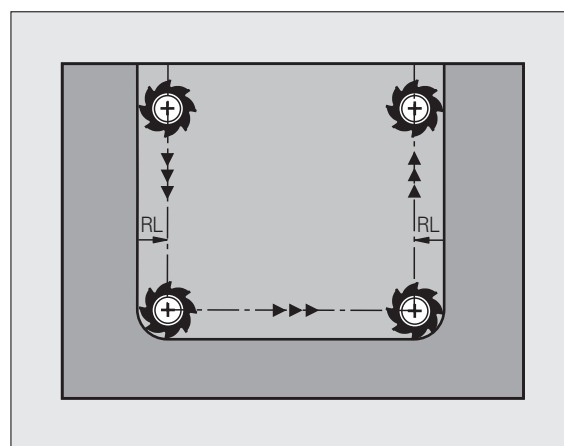
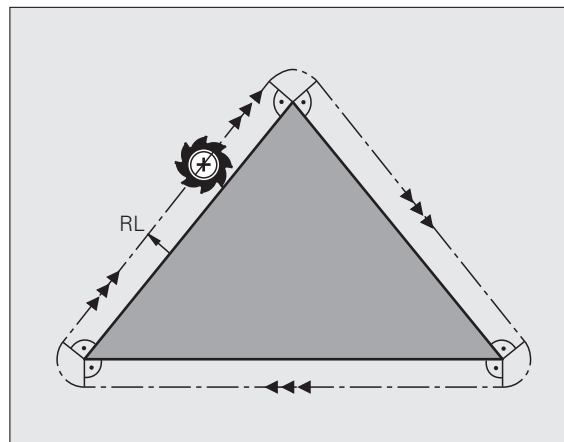
На внутренних углах УЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. Начиная с этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом избежались повреждения заготовки при внутренних углах. Тут становится очевидно, что нельзя произвольно выбирать величины радиуса инструмента для определённого контура.



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

Обработка закруглений без коррекции радиуса

Без коррекции радиуса можете повлиять на траекторию инструмента и подачу на закруглениях заготовки с помощью дополнительной функции **M90** смотри „Шлифование углов: M90“, страница 274.

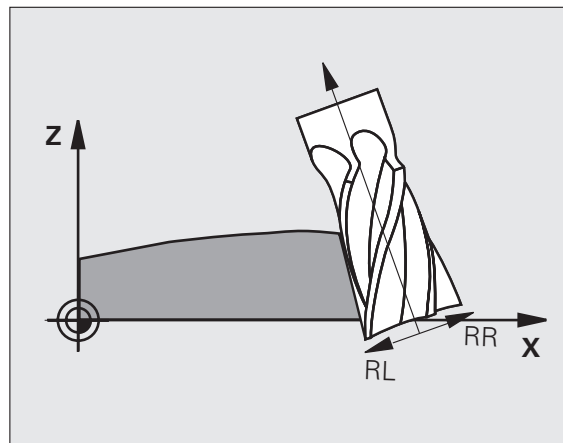


5.4 Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента

Применение

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

Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, следует активировать функцию **M128** (смотри „Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2)“ на странице 294) 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 обслуживания станка.

Обратить внимание, что УЧПУ осуществляет коррекцию на определенные значения дельта. Определенный в таблицы инструментов рдиус инструмента R не оказывает влияния на коррекцию.



Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограниченную зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на приме 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с заготовкой 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 заготовки и в таблицы инструментов разные специфические для инструмента свойства.



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

Функции редактирования для таблиц данных резания

Softkey

Вставка строки

ВСТАВИТЬ
СТРОКУ

Удалить строку

УДАЛИТЬ
СТРОКУ

Выбор начала следующей строки

СЛЕД.
СТРОКА

Сортировать таблицу

СОРТИР.
НОМЕРОВ

Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)

КОПИРОВАТЬ
АКТУАЛ.
ЗНАЧЕНИЕ

Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)

ВСТАВИТЬ
КОПИР.
ЗНАЧЕНИЕ

Редактировать формат таблиц (2-я линейка Softkey)

РЕДАКТИР.
ФОРМАТА

DATEI:	TOOL.T	MM	CDT		
T	R	CUT.	TYP	TMAT	CDT
0
1
2	+5	4	MILL	HSS	PRO1
3
4

DATEI:	PRO1.CDT	Vc1	F1
NR	WMAT	TMAT	
0
1
2	ST65	HSS	40 0.06
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT "ST65"
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z $1273 F305
  
```



Таблица для материалов заготовки

Материалы заготовки определяете в таблицы WMAT.TAB (смотри рисунок). WMAT.TAB сохраняется как правило в списке TNC:\ и может содержать любое количество названий материалов. Наименование материала содержать максимально 32 знака (также пустые). УЧПУ указывает содержание графы NAME, если определяем в программе материал обрабатываемой детали (смотри следующую главу).



Если изменяете стандартную таблицу материалов, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN. Определите затем тракт в файле TNC.SYS с помощью слова-ключа WMAT= (смотри „Файл конфигурации TNC.SYS“, страница 223).

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

Редактирование таблицы прогр.

NAME ?

№	№	№	№	№
0				Werkz.-Stahl 1.2518
1	14	NiCr 14		Einsatz-Stahl 1.2582
2	142	UV 13		Werkz.-Stahl 1.2582
3	15	CrNi 6		Einsatz-Stahl 1.5819
4	16	CrMo 4 4		Baustahl 1.7237
5	16	MnCr 5		Einsatz-Stahl 1.7131
6	17	Mov 8 4		Baustahl 1.5486
7	18	CrNi 9		Einsatz-Stahl 1.5828
8	19	Mn 5		Baustahl 1.0482
9	21	MnCr 5		Werkz.-Stahl 1.2162
10	26	CrMo 4		Baustahl 1.7219
11	26	NiCrMo 4		Baustahl 1.8513
12	38	CrMoV 8		Verg.-Stahl 1.7787
13	38	CrNiMo 8		Verg.-Stahl 1.8588
14	31	CrMo 12		Nitrier-Stahl 1.8515
15	31	CrMoV 9		Nitrier-Stahl 1.8519
16	32	CrMo 12		Verg.-Stahl 1.7381
17	34	CrAl 6		Nitrier-Stahl 1.8584
18	34	CrAlMo 5		Nitrier-Stahl 1.8587
19	34	CrAlNi 7		Nitrier-Stahl 1.8588

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА ВСТАВИТЬ СТРОКУ УДАЛИТЬ СТРОКУ СЛЕД. СТРОКА СНИСКОК ФОРМУЛАР

Определение материала заготовки в ЧУ-программе.

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

SPEC
FCT

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

WMAT

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

ОКНО
ВЫБОРА

- ▶ Высвечивание таблицы WMAT.TAB: softkey ВЫБОР МАТЕРИАЛА нажать, УЧПУ высвечивает в рабочем окне материалы, сохраняющиеся в WMAT.TAB

- ▶ Выбор материала заготовки: переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый материал и подтвердите с ENT. УЧПУ переносит материал в WMAT-блок

- ▶ Окончить диалог: нажать клавишу END



Если изменяете в программе WMAT-запись, то УЧПУ выдаёт предупредительное сообщение. Проверьте, действительны ли ещё в T-записи сохраняемые данные резания.



Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущих кромок инструментов определяете в таблице 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 223).

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 последующим названием .CDT (англ. cutting data file: таблица данных резания, смотри рисунок справа по середине). Занесения в таблицу данных резания можете свободно конфигурировать. Кроме обязательно требуемых граф NR, WMAT и TMAT УЧПУ может управлять вплоть до 4 комбинациями скорости резания (V_C)/подача (F).

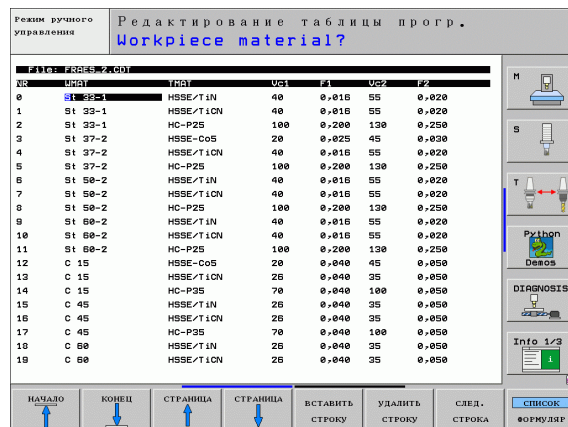
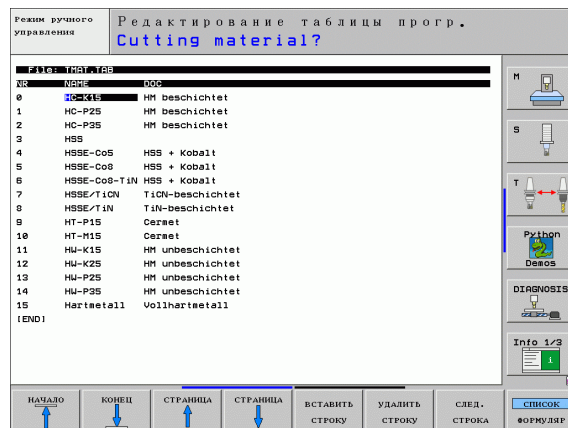
В списке TNC:\ сохраняется стандартная таблица данных резания FRAES_2.CDT. Можете свободно редактировать и дополнять FRAES_2.CDT или включать любое количество новых таблиц данных резания.



Если изменяете стандартную таблицу материалов лезвий, Вы должны эту таблицу копировать в другой список. Иначе Ваши изменения переписываются при актуализации ПО стандартными данными фирмы HEIDENHAIN (смотри „Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 223).

Все таблицы данных резания должны сохраняться 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 Программирование/редактирование
- ▶ Выбор управления файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Выбор списка, в котором должны сохраняться таблицы данных резания (стандарт: TNC:\)
- ▶ Ввести любое название файла и тип файла .CDT, подтвердить с ENT
- ▶ УЧПУ открывает стандартную таблицу данных резания или указывает на правой половине дисплея разные форматы таблиц (зависит от станка), различающиеся количеством комбинаций скорость резания/подача Переместите подсвеченное поле с помощью клавиши со стрелкой на желаемый формат таблицы и подтвердите с ENT. УЧПУ производит новую, пустую таблицу данных резания.

Необходимые данные в таблицы инструментов

- Радиус инструмента – столбец R (DR)
- Количество зубьев (только для инструментов фрезерования) – столбец CUT
- Тип инструмента – столбец ТИП
- Тип инструмента влияет на расчёт подачи по контуру:
Инструменты фрезерования: $F = S \cdot f_z \cdot z$
Все другие инструменты: $F = S \cdot f_U$
S: частота вращения шпинделя
 f_z : Подача на один зуб
 f_U : подача на один поворот
z: количество зубьев
- Материал режущих кромок инструмента – столбец TMAT
- Название таблицы данных резания, используемой для этого инструмента – графа CDT
- Тип инструмента, материал режущих кромок и название таблицы данных резания выбираете в таблицы инструментов через Softkey (смотри „Таблица инструментов: данные инструментов для автоматического расчёта частоты вращения/подачи”, страница 200).



Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи

- 1 Если ещё не введено: записать материал заготовки в файл WMAT.TAB
- 2 Если ещё не введено: записать материал режущих кромок в файл TMAT.TAB
- 3 Если ещё не введено: записать все требуемые для расчёта данных резания специфические для инструмента данные в таблицы инструментов:
 - Радиус инструмента
 - Количество зубьев
 - Тип инструмента
 - Материал лезвий инструмента
 - Принадлежащая к инструменту таблица данных резания
- 4 Если ещё не введено: записать 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: определить через Softkey WMAT материал заготовки
- 7 В ЧУ-программе: рассчитать в TOOL CALL-записи частоту вращения шпинделя и подачу автоматически через Softkey



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 картина), 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 сохраняясь в таблицы, на новый формат. Элементы, не возможные для УЧПУ для преобразования на новую структуру, обозначаются с # (нпр. если Вы уменьшили ширину графы).

Режим ручного управления		Редактирование таблицы прогр. Workpiece material?					
№	СТРОКА	ИД	УЗВ	А	УЗР	В	
0	1	S1 33-1	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
2	1	S1 33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
3	1	S1 37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
4	1	S1 37-2	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
5	1	S1 37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
6	1	S1 50-2	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
7	1	S1 50-2	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
8	1	S1 50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	1	S1 60-2	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
10	1	S1 60-2	HSSE/T1CN	40	0.018	55	0.020
11	1	S1 60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
12	C	15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
13	C	15	HSSE/T1CN	25	0.040	35	0.050
14	C	15	HC-P35	70	0.040	100	0.050
15	C	45	HSSE/T1CN	25	0.040	35	0.050
16	C	45	HSSE/T1CN	25	0.040	35	0.050
17	C	45	HC-P35	70	0.040	100	0.050
18	C	60	HSSE/T1CN	25	0.040	35	0.050
19	C	60	HSSE/T1CN	25	0.040	35	0.050

Структурная команда	Значение
NR	Номер графы
НАЗВАНИЕ/ NAME	Заголовок графы
ТИП	N: Цифровой ввод 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

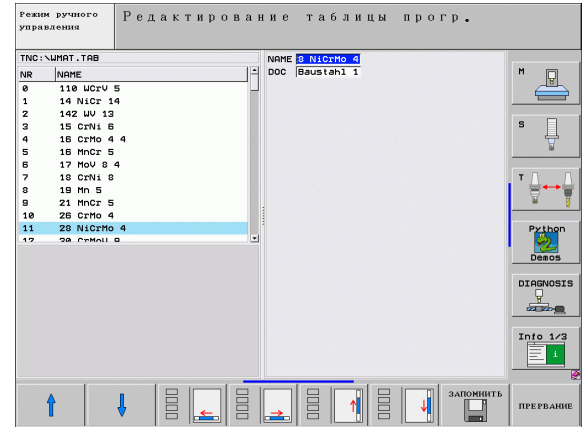
В изображении формуляра УЧПУ представляет на левой половине экрана номера строк с содержанием первой графы.

На правой половине экрана можете редактировать данные.

- ▶ Нажмите для этого клавишу ENT или установите указатель мыши на поле ввода
- ▶ Для сохранения измененных данных, нажмите клавишу END или Softkey ЗАПИСАТЬ В ПАМЯТИ
- ▶ Для сброса изменений, нажмите клавишу DEL или Softkey ПРЕРВАНИЕ



УЧПУ группирует поля ввода с левой стороны ориентируясь самым длинным диалогом. Если поле ввода превышает максимально изображаемую ширину, то внизу окна появляется столбик "прокрутки". Столбик "прокрутки" обслуживается мышью или с помощью Softkey.



Передача данных из таблиц данных резания

Передача данных из таблиц данных резания Если выдаёте файл типа .TAB или .CDT через внешний интерфейс данных, то УЧПУ запоминает дефиницию структуры таблицы. Дефиниция структуры начинается со строки #STRUCTBEGIN и кончается на строке #STRUCTEND. Возьмите значение отдельных ключевых слов из таблицы “Команда структуры” (смотри „Изменение структуры таблицы”, страница 221). После #STRUCTEND УЧПУ запоминает содержание таблицы.

Файл конфигурации TNC.SYS

Вы вынуждены пользоваться файлом конфигурации TNC.SYS, если Ваши таблицы данных резания не сохраняются в стандартном списке TNC:\. В таком случае установите в TNC.SYS тракты, на которых сохраняются Ваши таблицы данных резания.



Файл TNC.SYS должен сохраняться в Root-списке TNC:\.

Занесения в TNC.SYS	Значение
WMAT=	Тракт для таблицы материалов
TMAT=	Тракт для таблицы материалов лезвий
PCDT=	Тракт для таблиц данных резания

Пример для TNC.SYS

```
WMAT=TNC:\CUTTABI\WMAT_GB.TAB
```

```
TMAT=TNC:\CUTTABI\TMAT_GB.TAB
```

```
PCDT=TNC:\CUTTABI\
```





6

Программирование:
программирование
контуров



6.1 Движения инструмента

Функции траектории

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

Дополнительные функции M

С помощью дополнительных функций УЧПУ управляется

- выполнением программы, нпр. перерывом в отработке программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории

подпрограммы и повторения части программы

Повторяющиеся шаги обработки вводятся только один раз в качестве подпрограммы или повторения части программы. Если следует выполнить часть программы только в определённых условиях, то надо назначить эти шаги программы в качестве подпрограммы. Дополнительно программа обработки может вызвать другую программу обработки и отработать её.

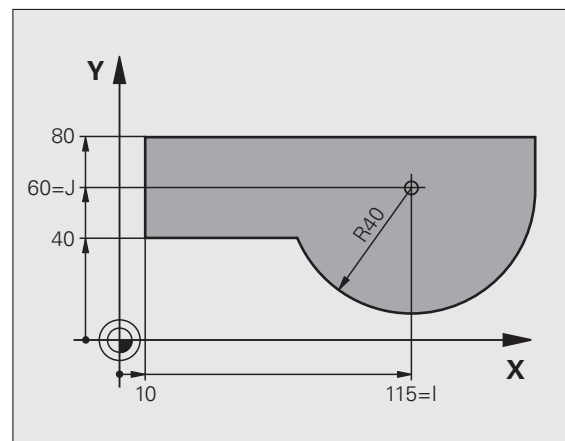
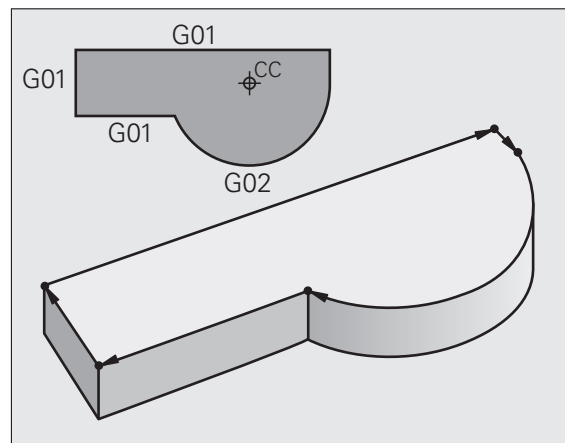
Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 10.

Программирование с помощью Q-параметров

В программе обработки Q-параметры замещают числовые значения: Q-параметру присваивается в другом месте числовое значение. С помощью Q-параметров можно программировать математические функции, управляющие выполнением 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 11.



6.2 Основы к функциям траектории

Программирование движения инструмента для обработки

Когда составляется программа обработки, программируются друг за другом функции траектории для отдельных элементов контура заготовки. Для этого вводятся **координаты для конечных точек элементов контура** из размерного чертежа. На основании этих данных, данных инструмента и коррекции радиуса УЧПУ рассчитывает действительный путь перемещения инструмента.

УЧПУ перемещает одновременно все рабочие органы, которые были запрограммированы в кадре функции траектории.

Движения параллельно к осям станка

Кадр программы содержит информацию о координатах: УЧПУ перемещает инструмент параллельно к запрограммированной оси станка.

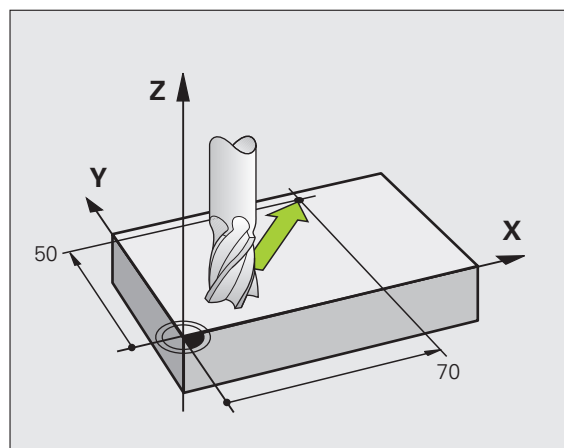
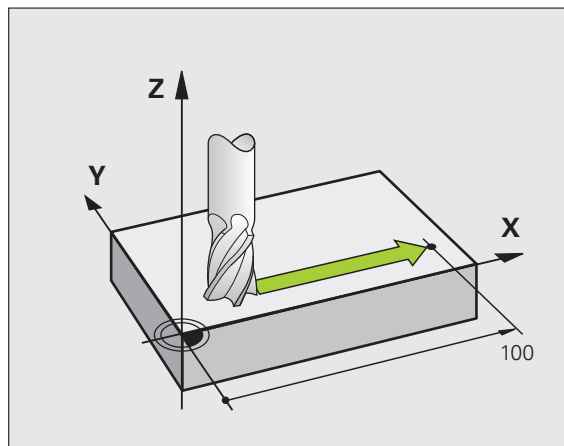
В зависимости от конструкции станка, при отработке движется или инструмент или стол машины с закреплённым инструментом. При программировании движения по траектории исходитя принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

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

N50 Номер кадра
G00 Функция траектории «Прямая на ускоренной подаче»
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 координаты: УЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной плоскости.

Пример:

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

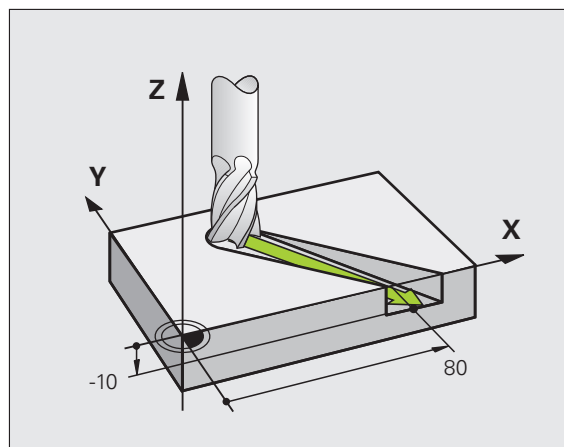
Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XY-плоскости к позиции X=70, Y=50. Смотри рисунок справа по середине

Трёхмерное движение

Кадр программы содержит три координаты: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на запрограммированную 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 осями перемещаются на пример 3 линейные и 2 оси вращения одновременно.

Программа обработки для такой обработки поставляется обычно системой САПР и не может составляться на станке.

Пример:

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 передвигается относительно заготовки по круговой траектории. Для круговых движений можно ввести центр окружности.

С функциями траектории для дуг окружности программируются окружности на главных плоскостях: главная плоскость должна определяться при вызове инструмента путем определения 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

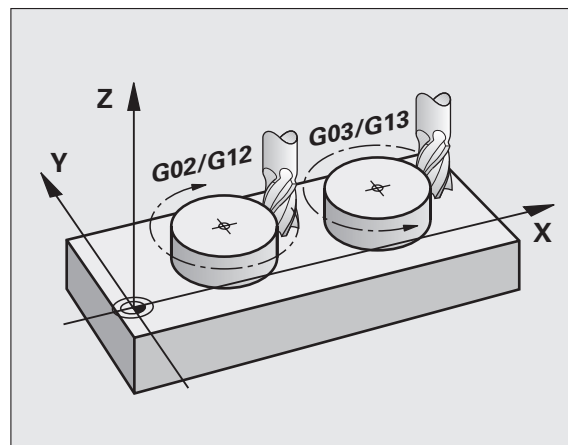
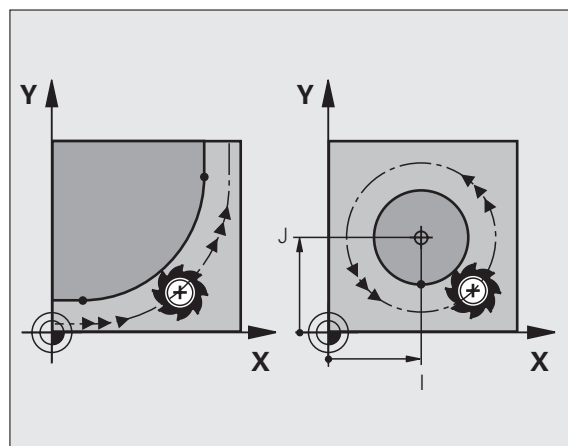
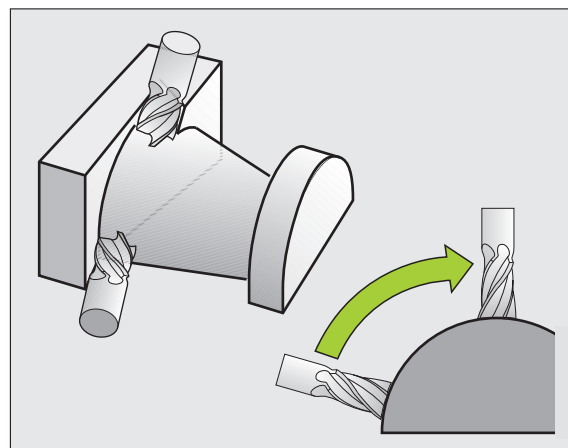


Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции “Наклонение плоскости обработки” (смотри „ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)”, страница 473) или с помощью Q-параметров (смотри „Принцип действия и обзор функций”, страница 532).

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 которым 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 234).

Предпозиционирование

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



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

Картина справа вверху: если определите начальную точку в темносером диапазоне, то при подводе к первой точке контура повреждается.

Первая точка контура

Для движения инструмента к первой точке контура программируете коррекцию радиуса.

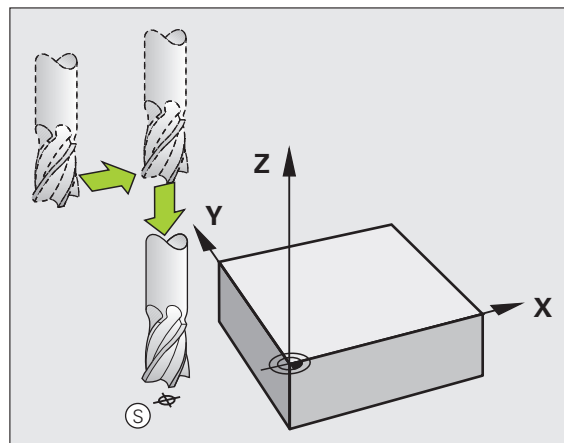
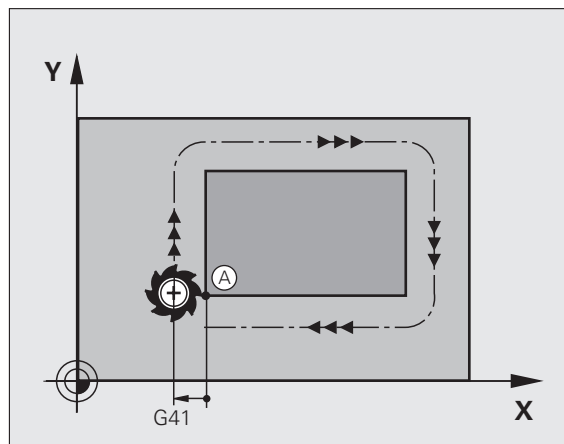
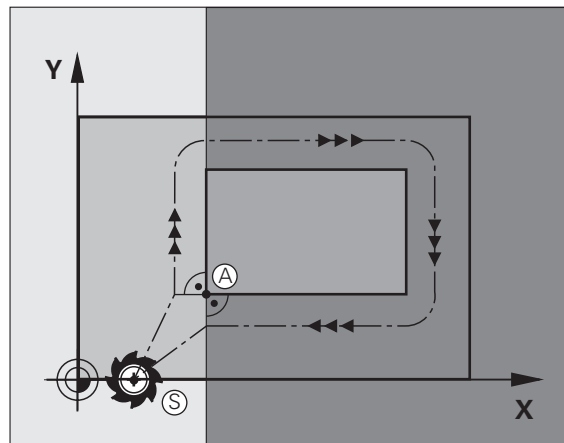
Наезд точки старта на оси шпинделя

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
- Исключение повреждения контура: оптимальная конечная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки последнего элемента контура

Пример

Картина справа сверху: если определите конечную точку в темносером диапазоне, то при подводе к последней точке контура 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 *
```

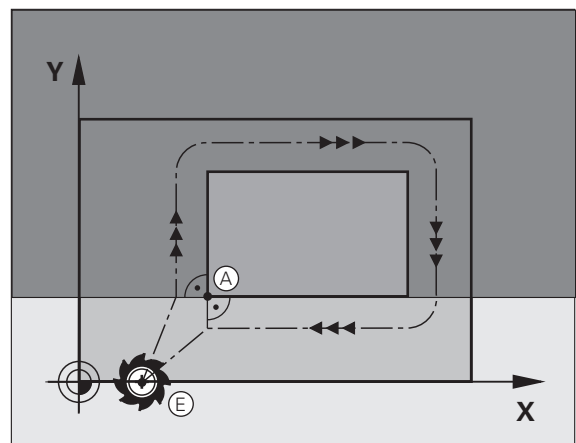
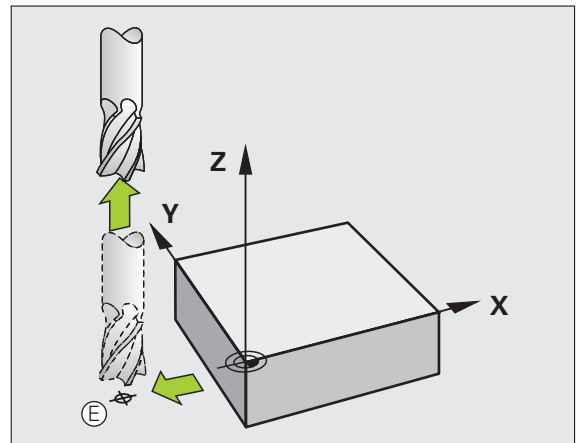
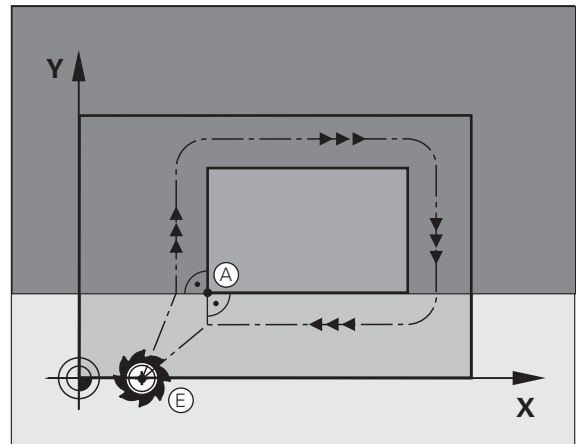
Начальная и конечная точка совместно

Для совместной начальной и конечной точки не программируете коррекции радиуса.

Исключение повреждения контура: оптимальная начальная точка лежит на продлинении траектории инструмента для обработки первого и последнего элемента контура.

Пример

Картина справа сверху: если определите конечную точку в шрафированном диапазоне, то при подводе к первой точке контура 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 избегаеете 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

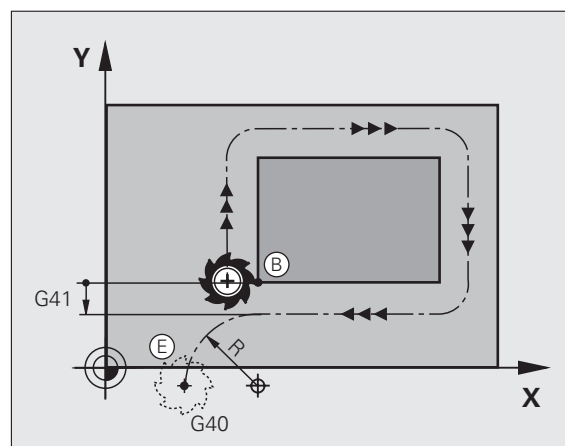
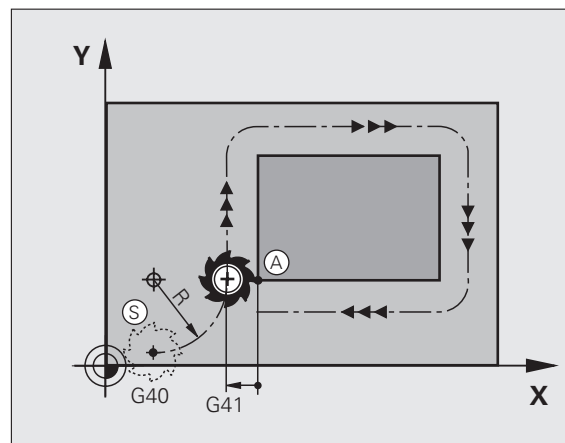
- **G26** ввести после кадра, в котором была запрограммирована первая точка контура: это первый кадр с коррекцией на радиус **G41/G42**

Отвод

- **G27** ввести после кадра, в котором была запрограммирована последняя точка контура: это последний кадр с коррекцией на радиус **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 Прямая на ускоренном ходе	G00 G01	Координаты конечной точки прямой	Страница 235
Фаска между двумя прямыми	G24	Длина фаски R	Страница 236
–	I, J, K	Координаты центра окружности	Страница 238
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	G02 G03	Координаты конечной точки окружности в соединении с I, J, K или дополнительно радиус окружности R	Страница 239
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	G05	Координаты конечной точки окружности и радиус окружности R	Страница 240
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	G06	Координаты конечной точки окружности	Страница 242
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	G25	Радиус угла R	Страница 237



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 *
```

Ввод фактической позиции

Кадр прямой (G01-кадр) можете генерировать также с помощью клавиши „ПРИЕМ ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ“:

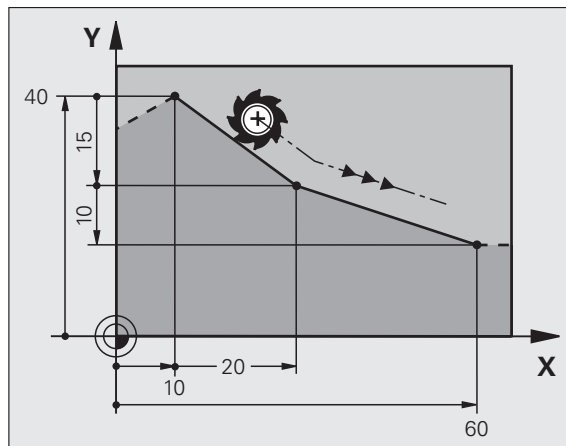
- ▶ Следует переместить инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите ввести
- ▶ Переключить индикацию экрана на Программирование/редактирование
- ▶ Выбор кадра программы, за которым должен быть вставлен кадр



▶ Клавишу „ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ“ нажать: TNC генерирует кадр G01 с координатами факт-позиции



Количество осей, сохраняемых УЧПУ в G01-кадре, устанавливаете через MOD-функцию (смотри „Выбор MOD-функции“, страница 628).



Включить фаску между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можно снять 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 ▶ **Снятие 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 *

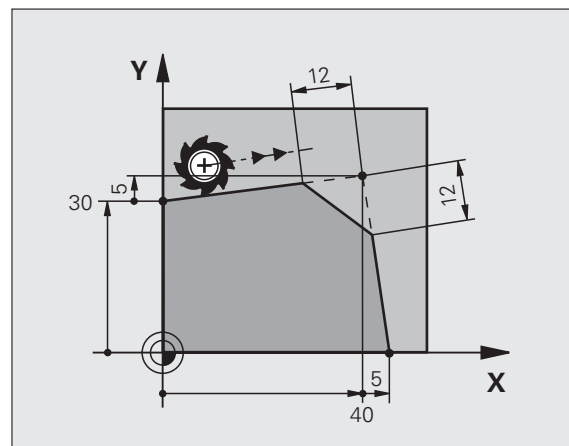
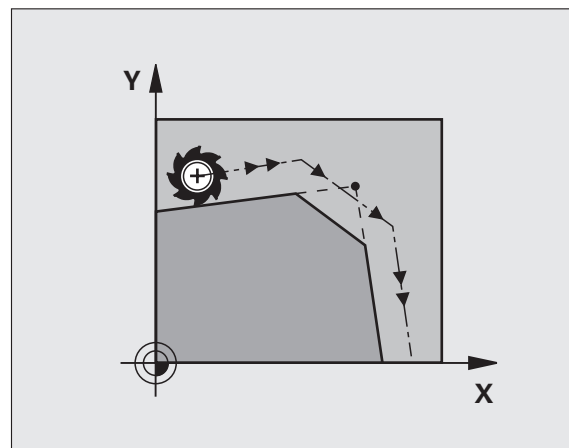


Не начинать контура с помощью **G24**-записи.

Фаска снимается только на плоскости обработки.

Удаленная при снятии фаски угловая точка не наезжается.

Программированная в **G24**-кадре подача воздействует только в этом **G24**-кадре. Потом действует снова программированная перед **G24**-кадром 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 должна 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 *
```

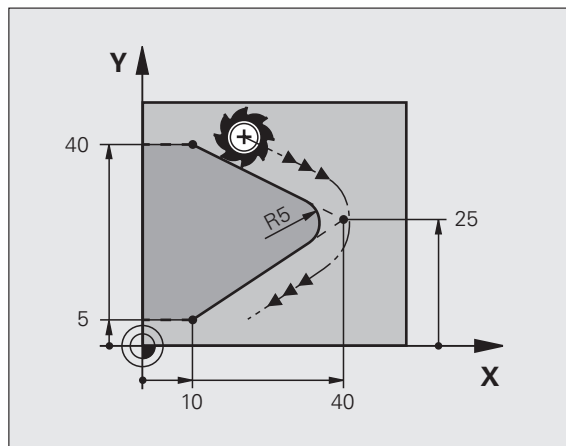


Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится сглаживание углов. Если обрабатываете контур без коррекции на радиус инструмента, то следует программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

Программированная в **G25**-кадре подача воздействует только в этом **G25**-кадре. Потом действует снова программированная перед **G25**-кадром подача.

Запись **G25** можно использовать для мягкого подвода к контуру, смотри „Тангенциальный подвод и отвод“, страница 232.



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: G29 ввести

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 не программируется новый центр окружности. Можете назначить центр окружности также для вспомогательных осей U, V и W.

Ввести центр окружности I, J инкрементно

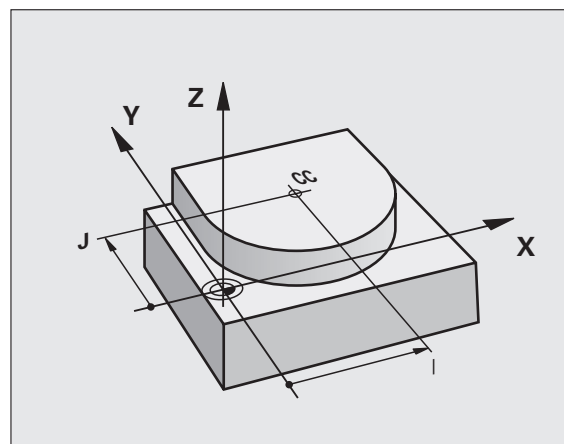
Инкрементно введена координата для центра окружности относится всегда к программированной в последнюю очередь позиции инструмента.



С помощью I и J обозначается позиция в качестве центра 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 запрограммированной позиции перед круговой траекторией является начальной точкой круговой траектории.

Напр. вращения

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

Программирование

- ▶ Переместить инструмент на точку старта круговой траектории

I **J**

- ▶ Координаты центра окружности ввести

G 3

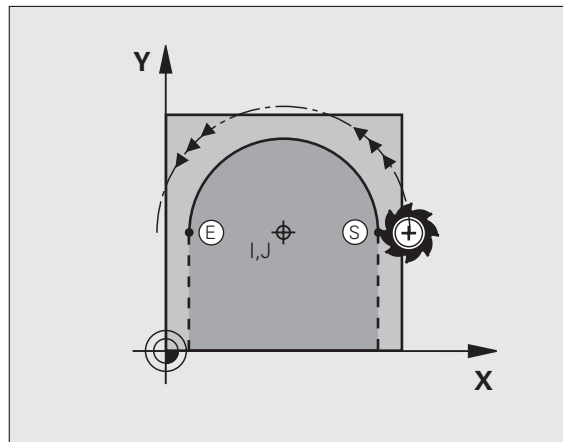
- ▶ Ввести координаты конечной точки дуги окружности

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

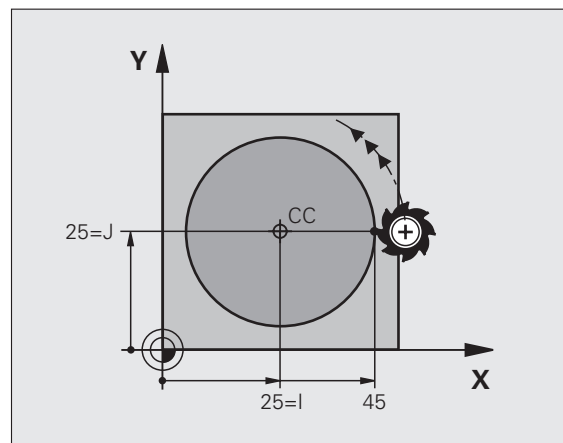
Программировать для конечной точки те же самые координаты как для точки старта.



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

Допуск ввода: до 0,016 мм (выбираемый через MP7431)

Самая малейшая окружность, по которой сможет перемещаться УЧПУ: 0.0016 μ m.



Круговая траектория G02/G03/G05 с определенным радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.

Напр. вращения

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

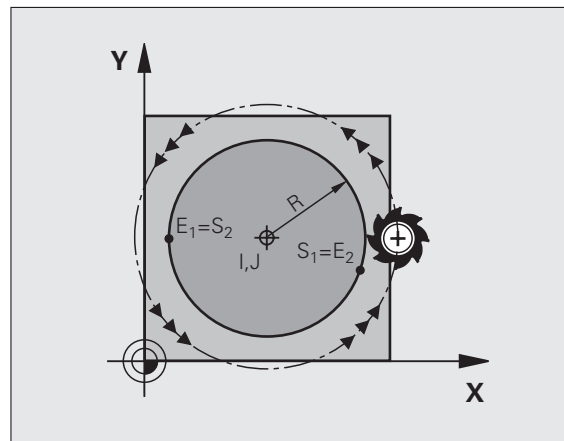
Программирование

- 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 программируются два CR-кадра друг за другом:

Конечная точка полуокруга является точкой старта второго.
Конечная точка второго полуокруга является точкой старта первого.



Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

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

Дуга окружности меньше : $CCA < 180^\circ$

Радиус имеет положительный знак числа $R > 0$

Дуга окружности больше : $CCA > 180^\circ$

Радиус имеет отрицательный знак числа $R < 0$

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

Выпуклый: направление вращения **G02** (с коррекцией радиуса **G41**)

Вогнутый: направление вращения **G03** (с коррекцией на радиус **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

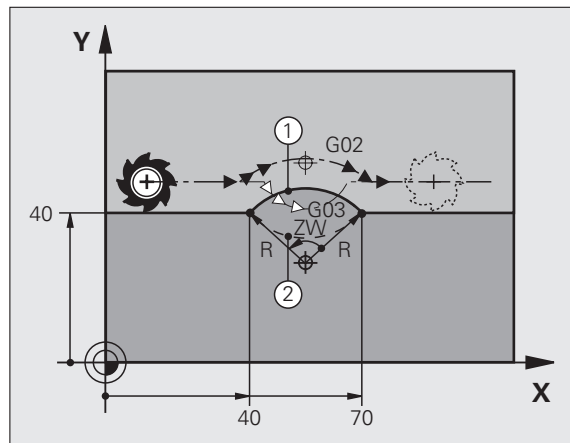
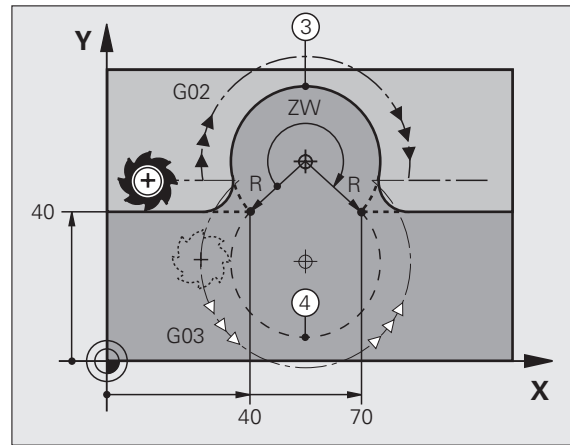
N110 G03 X+70 Y+40 R-20 * (ДУГА 4)



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 программному 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 прилегал тангенциально дуга окружности, программируете непосредственно перед **G06**-кадром. Для этого требуется как минимум два кадра 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 *
```

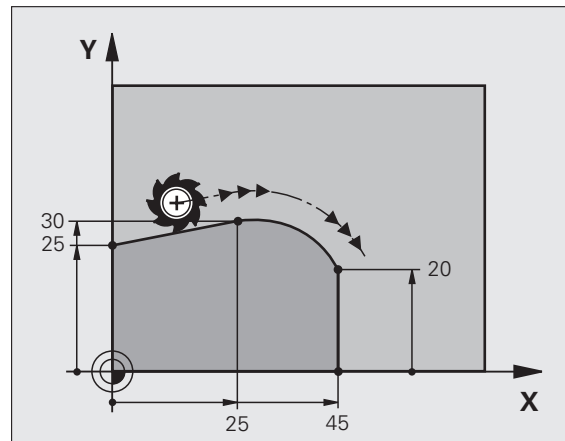
```
N80 X+25 Y+30 *
```

```
N90 G06 X+45 Y+20 *
```

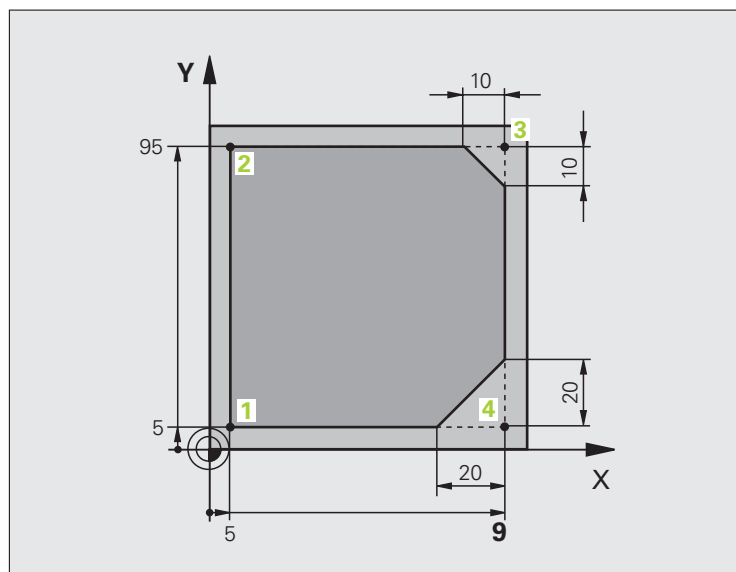
```
G01 Y+0 *
```



G06—запись и программный элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности !

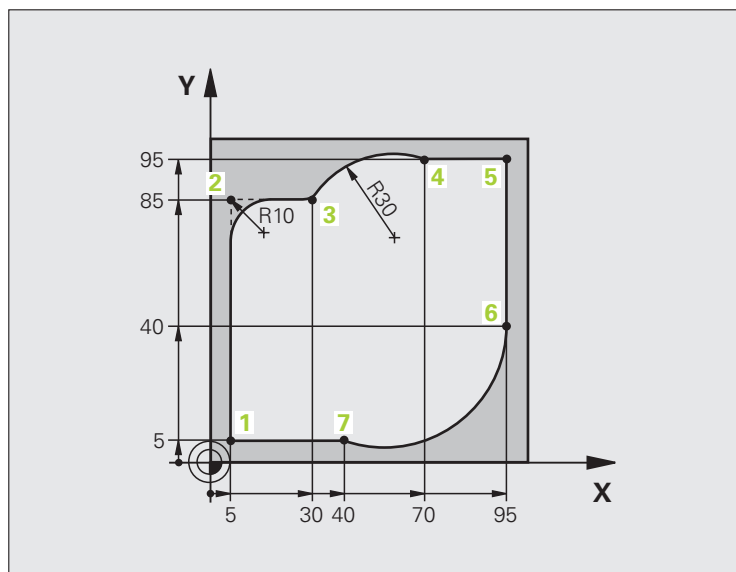


Пример: движения прямых и фаски декартов



%ЛИНЕЙНО G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки 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 *	Подвод к точке 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 *	Подвод к последней точке 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: круговое движение декартов



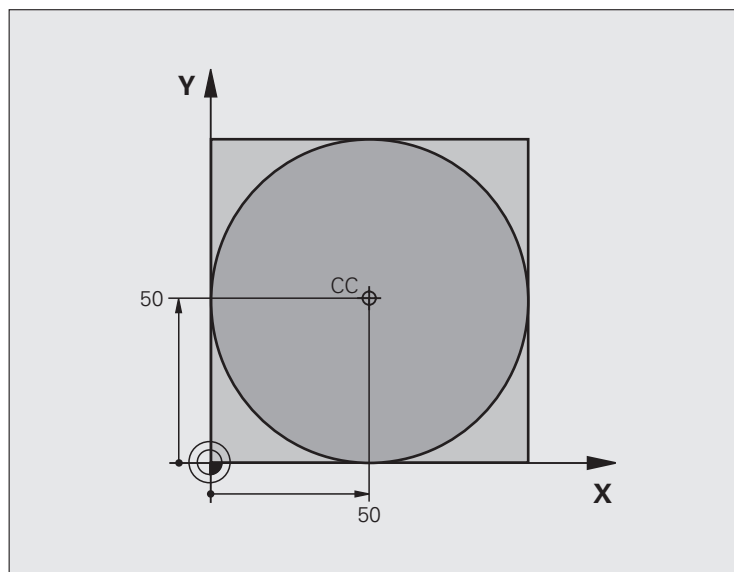
%КРУГОВОЙ G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Дефиниция заготовки для графического моделирования обработки
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *	
N30 G99 T1 L+0 R+10 *	Дефиниция инструмента в программе
N40 T1 G17 S4000 *	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
N50 G00 G40 G90 Z+250 *	Свободное перемещение 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 *	Подвод к точке 3: начальная точка окружности
N130 G02 X+70 Y+95 R+30 *	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с G02, радиус 30 мм
N140 G01 X+95 *	Подвод к точке 5
N150 Y+40 *	Подвод к точке 6
N160 G06 X+40 Y+5 *	Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциальным
	ным примыканием к точке 6, УЧПУ рассчитывает радиус самостоятельно



N170 G01 X+5 *	Подвод на последнюю точку 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 *	Определение заготовки
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 заготовки
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 *	Подвод к конечной точке 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 функций 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 112).

Полярные координаты применяется преимущественно в случае:

- позиций на дугах окружности
- чертежей заготовок с данными угла, напр. при окружностях из отверстий

Движение инструмента	Функция	Требуемые вводимые данные	Страница
Прямая с подачей Прямая на ускоренном ходе	G10 G11	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	Страница 248
Круговая траектория по часовой стрелке Круговая траектория против часовой стрелки:	G12 G13	Полярный угол конечной точки окружности	Страница 248
Круговая траектория соответственно активному направлению вращения	G15	Полярный угол конечной точки окружности	Страница 248
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	G16	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	Страница 249

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.

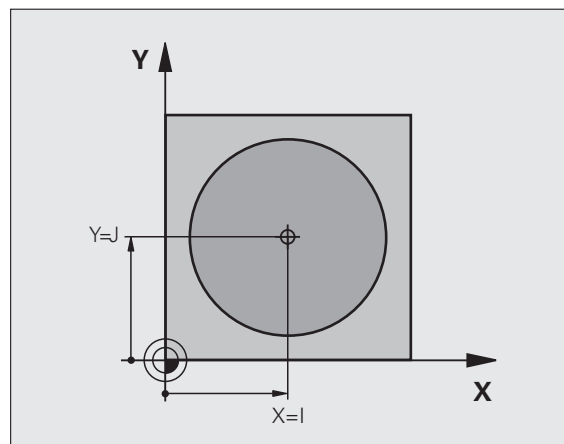
Программирование



- ▶ Ввод прямоугольных координат для полюса или для ввода последней запрограммированной позиции: **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**
- ▶ Полярные координаты-радиус **R**: расстояние конечной точки прямой от полюса **I, J** ввести
 - ▶ Полярные координаты-угол **H**: позиция угла конечной точки прямой между -360° и $+360^\circ$

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

- Угол базовой оси 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

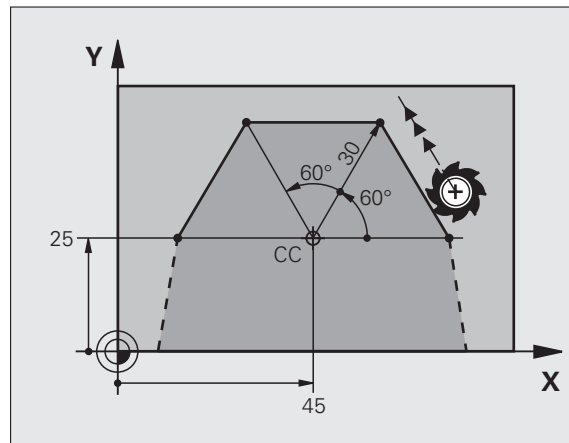
N120 I+45 J+45 *

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.

Напр.вращения

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

Программирование

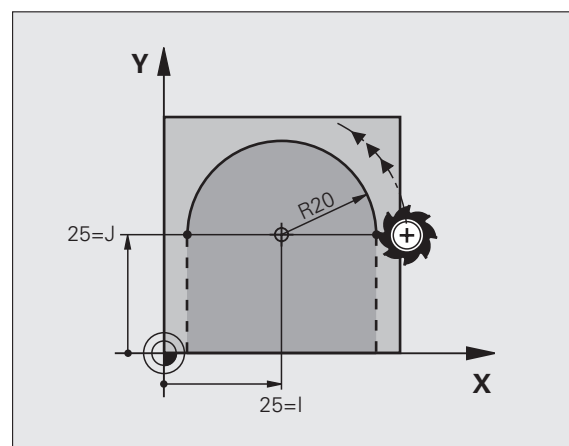
- G 13**
- ▶ Полярные координаты-угол **H**: позиция угла конечной точки круговой траектории между $-99\ 999,9999^\circ$ и $+99\ 999,9999^\circ$

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**
- ▶ Полярные координаты-радиус **R**: расстояние конечной точки круговой траектории и 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 *

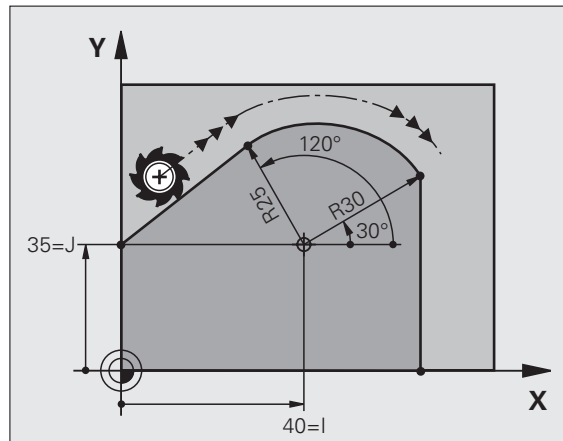
N140 G11 R+25 H+120 *

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 пробегającego вертикально к нему движения прямой. Круговую траекторию программируете на главной поверхности.

Движения по траектории для винтовой линии можно программировать только с полярными координатами.

Применение

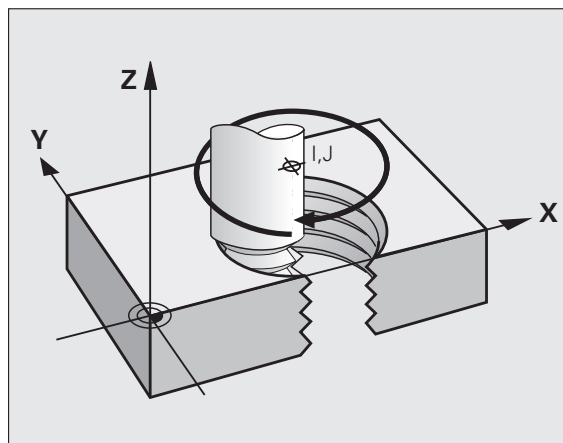
- Внутренняя и наружная резьба большого диаметра
- Смазочные канавки

Расчёт винтовой линии

Для программирования требуются инкрементные данные полного 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 на радиус для определённых форм траектории.

Внутренняя резьба	Направление обработки	Напр. вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	G13	G41
левая	Z+	G12	G42
правая	Z-	G12	G42
левая	Z-	G13	G41

Наружная резьба			
правая	Z+	G13	G42
левая	Z+	G12	G41
правая	Z-	G12	G41
левая	Z-	G13	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 IPA можно ввести значение от -99 999,9999° до +99 999,9999°.

G 12

- ▶ Полярные координаты-угол H: ввести в приращениях полный угол, под которым инструмент перемещается по винтовой линии. **После ввода угла выбирается ось инструмента с помощью клавиши выбора оси.**
- ▶ Координату для высоты винтовой линии ввести с помощью инкрементных значений
- ▶ Коррекцию радиуса **G41/G42** ввести согласно таблицы

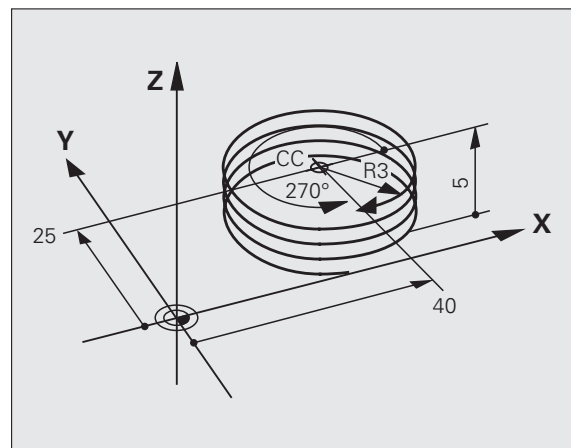
ЧУ-пример: резьба M6 x 1 мм с 5 витками

N120 I+40 J+25 *

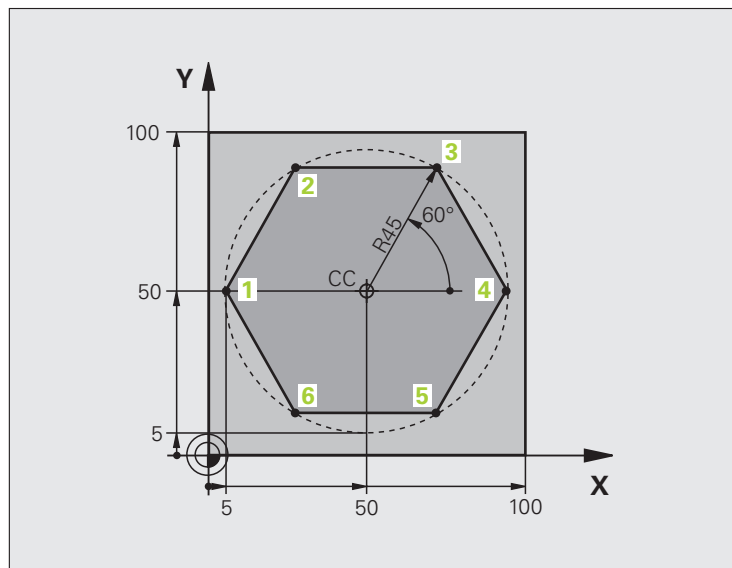
N130 G01 Z+0 F100 M3 *

N140 G11 G41 R+3 H+270 *

N150 G12 G91 H-1800 Z+5 *



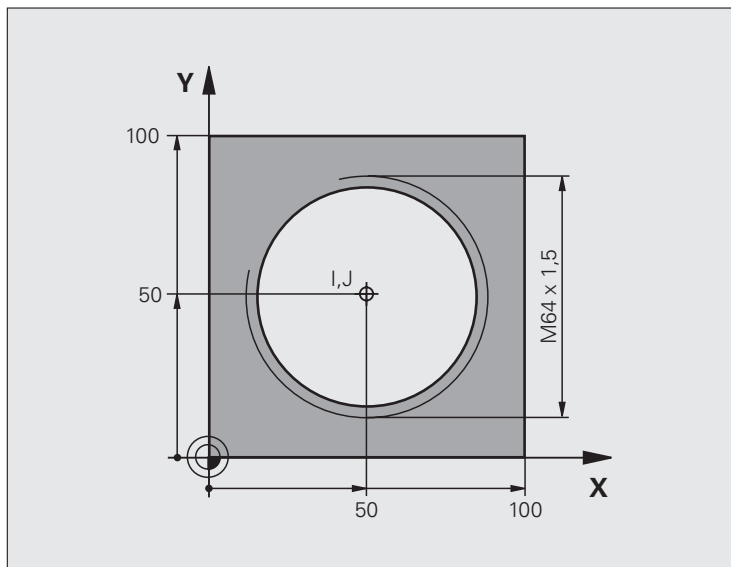
Пример: движение прямых полярно



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Определение заготовки
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 заготовки
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 *	Подвод к точке 2
N120 H+60 *	Подвод к точке 3
N130 H+0 *	Подвод к точке 4
N140 H-60 *	Подвод к точке 5
N150 H-120 *	Подвод к точке 6
N160 H+180 *	Подвод к точке 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 *	Определение заготовки
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 заготовки
N60 X+50 Y+50 *	Предпозиционирование инструмента
N70 G29 *	Приём последней запрограммированной 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 следует 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 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Применение

Созданные в системе САПР файлы DXF можете открыть прямо в УЧПУ, для извлечения контуров или позиций обработки а также сохранения этих в качестве программ с диалогом открытым текстом или в качестве файлов пунктов. Получаемые путем селекции контура программы с диалогом открытым текстом обрабатываются также на управлениях УЧПУ старших моделей, так как программы с диалогом открытым текстом содержат только L- и CC-/C-кадры.

Если DXF-файлы перерабатываются оператором в режиме работы **Программирование/редактирование**, тогда УЧПУ генерирует программы контура с расширением файла **.Н** и файлы точек обработки с расширением **.PNT**. Если DXF-файлы перерабатываются оператором в режиме работы smart.NC, тогда УЧПУ генерирует программы контура с расширением файла **.НС** и файлы точек с расширением **.НР**.



Обрабатываемый файл DXF должен сначала быть записан на жестком диске УЧПУ.

Перед загрузкой в УЧПУ следует обратить внимание, что имя файла DXF не должно содержать пустых знаков или недопустимых спецзнаков (смотри „Названия файлов” на странице 116).

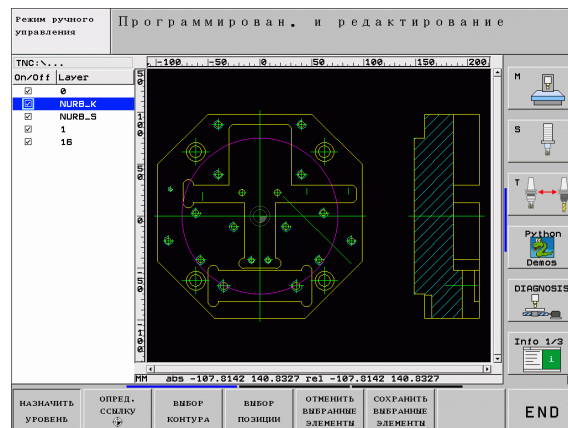
Открываемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

УЧПУ поддерживает самый распространенный формат DXF, а именно R12 (соответствует AC1009).

TNC не поддерживает двоичного формата DXF. При создании файла DXF из программы CAD или графической программы следует обратить внимание на то, чтобы сохранять файл в формате ASCII.

В качестве контура можете выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (делительная окружность)



DXF-файл открыть



- ▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование



- ▶ Выбор управления файлами



- ▶ Выбрать меню softkey для выбора указываемых типов файлов: softkey ВЫБРАТЬ ТИП нажать



- ▶ Индексирование всех файлов DXF: softkey ПОКАЗАТЬ DXF нажать



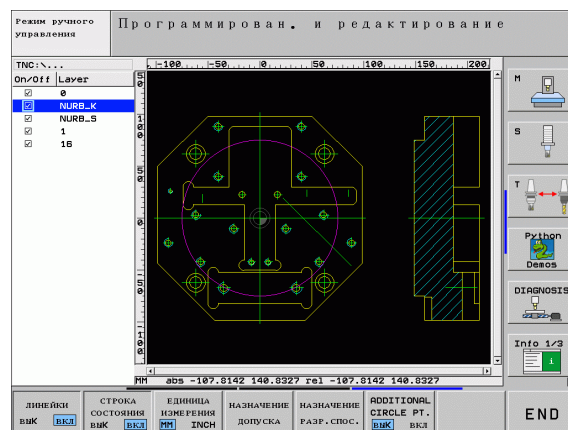
- ▶ Набрать каталог, в котором сохраняется файл DXF
- ▶ Выбрать желаемый файл DXF, ввести с помощью клавиши ENT: УЧПУ запускает конвертер DXF и указывает содержание файла DXF на дисплее. В левом окне УЧПУ указывает так называемые слои (уровни), в правом окне чертеж



Основные настройки

На третьей линейке Softkey находятся в распоряжении разные возможности настройки:

Настройка	Softkey
Индицировать/не индицировать шкалы: УЧПУ показывает линейки на левом и верхнем крае чертежа. Указанные на линейке значения относятся к нулевой точке чертежа.	ЛИНЕЙКИ ВЫК ВКЛ
Индицировать строку состояния/не индицировать: УЧПУ показывает строку состояния внизу чертежа. В строке статуса находятся следующие сведения в распоряжении:	СТРОКА СОСТОЯНИЯ ВЫК ВКЛ
<ul style="list-style-type: none"> ■ активная единица измерения (ММ или ДЮЙМЫ) ■ координаты X и Y актуальной позиции мыши ■ В режиме ВЫБОР КОНТУРА УЧПУ указывает, являются ли селектированный контур открытым (open contour) или закрытым (closed contour) 	
Единица измерения ММ/ДЮЙМЫ: настройка единицы измерения в файле DXF. С этой единицей измерения УЧПУ выдает также программу контура	ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ММ 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	НАЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКА
Настройка разрешения. Разрешающая способность определяет, сколько мест после запятой УЧПУ должно генерировать в программе контура. Стандартная настройка: 4 мест после запятой (соответствует 0.1 μm разрешения при активной единицы измерения ММ)	НАЗНАЧЕНИЕ РАЗР. СПОС.



Настройка**Softkey**

Режим для ввода точек в случае окружностей или сегментов окружностей. Этот режим определяет, должно ли ЧПУ вводит непосредственно центр окружности при нажатии клавиши мыши во время выбора позиций обработки (ВЫКЛ) или сначала должно показать дополнительные точки окружности



- ВЫКЛ

Дополнительные точки окружности **не индицировать**, центр окружности ввести непосредственно, щелкая на окружность или сегмент окружности

- ВКЛ

Дополнительные точки окружности **индицировать**, ввести желаемую точку окружности путем повторного нажатия клавиши мыши



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

Если хотите записывать программы для старших версий УЧПУ, следует ограничивать разделительную способность до 3 мест после запятой. Дополнительно следует удалить комментарии, выдаваемые конвертером DXF в программу контура.



Настройка уровня

DXF-файлы содержат как правило несколько слоев (урвней), с помощью которых программист может организовать свой чертеж. С помощью техники уровней программист группирует разнообразные элементы, нпр. собственный контур заготовки, размеры, вспомогательные и конструкционные линии, штриховки и тексты.

Для ограничения количества данных при выборе контура на дисплее, можете все избыточные, содержащиеся в файле DXF уровни выделить.

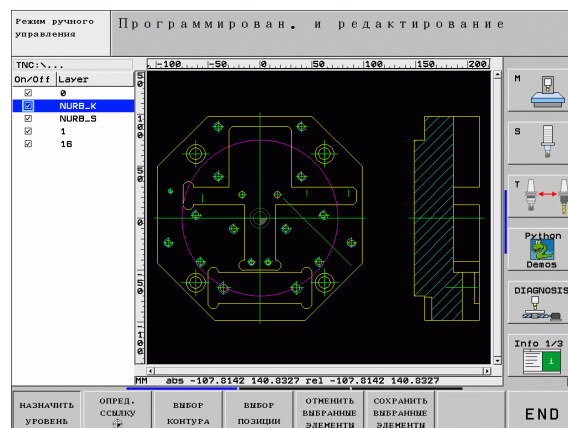


Редалируемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

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

НАЗНАЧИТЬ
УРОВЕНЬ

- ▶ Если еще не активный, выбрать режим для настройки слоя: УЧПУ показывает в левом окне все уровни, содержащиеся в активном файле DXF
- ▶ Для выделения уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадрата выделить
- ▶ Для индицирования уровня: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадрата индицировать



Определение опорной точки

Нулевая точка чертежа файла DXF не лежит всегда так, что возможно использовать ее прямо в качестве опорной точки заготовки. УЧПУ предоставляет поэтому функцию, с помощью которой можете нулевую точку чертежа смещать в другое место нажатием элемента.

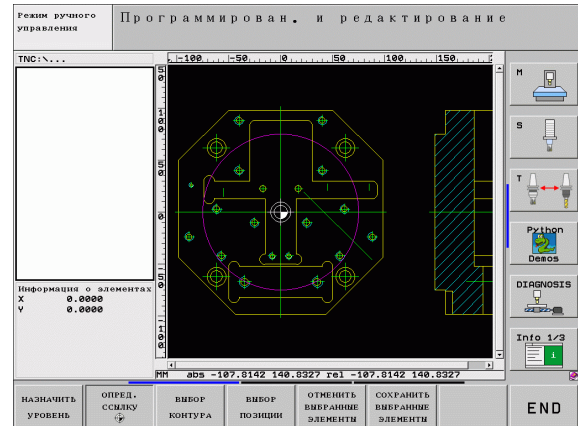
В следующих местах можете дефинировать опорную точку:

- в начальной и конечной точке или в центре прямой
- в начальной или конечной точке дуги окружности
- на переходе квадрантов или в центре круга
- В точке пересечения
 - прямая – прямая, даже если точка пересечения лежит на удлинении соответственной прямой
 - прямая – дуга окружности
 - прямая – круг
 - окружность – окружность (независимо от того, сегмент или полный круг)



Для определения опорной точки, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ ишии 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 щелкнуть на желаемый элемент, на котором должна находится опорная точка: ЧПУ показывает с помощью звезды подходящие для выбора опорные точки, лежащие на выбранном элементе
- ▶ Щелкнуть на звездочку, которую следует установить в качестве опорной точки: УЧПУ устанавливает символ опорной точки в желаемом месте. При необходимости использовать функцию увеличения/уменьшения, если набранный элемент слишком малый



Выбор опорной точки в точке пересечения двух элементов

- ▶ Выбор режима определения опорной точки
- ▶ С помощью левой клавиши мыши щелкнуть на первый элемент (прямая, полный круг или дуга окружности): ЧПУ показывает с помощью звезды подходящие для выбора опорные точки, лежащие на выбранном элементе
- ▶левой клавишей мыши нажать на второй элемент (прямая, круг или дуга окружности): ЧПУ устанавливает символ опорной точки в точке пересечения



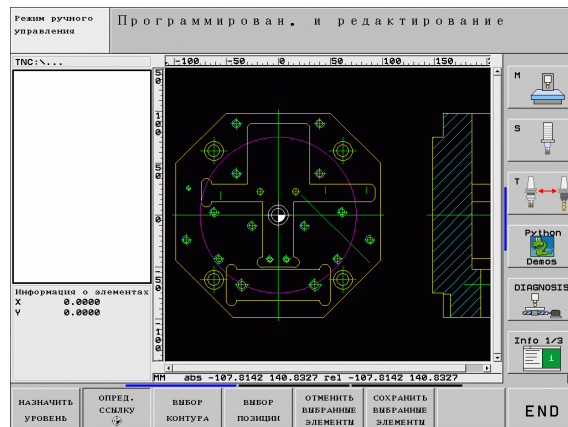
УЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже тогда, если лежит он на удлинении одного из этих элементов.

Если УЧПУ может рассчитывать несколько точек пересечения, тогда управление выбирает ту точку, которая лежит ближе второго элемента, набранного нажатием клавиши мыши.

Если УЧПУ не в состоянии рассчитать точку пересечения, тогда сбрасывает уже маркированный элемент.

Информация о элементах

TNC показывает на дисплее слева внизу, как далеко лежит выбранная опорная точка от нулевой точки чертежа.



Выбор и сохранение в памяти контура

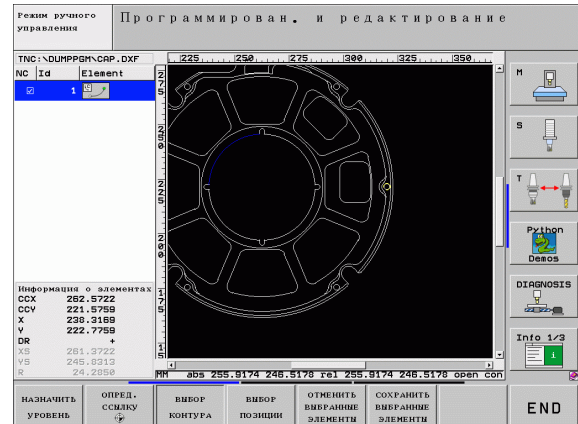


Для выбора контура, следует пользоваться сенсорной клавиатурой на клавиатуре УЧПУ или подключенной через USB мышкой.

Если не используете программы контура в режиме работы **smarT.NC**, тогда следует так определить направление прохода при выборе контура, чтобы оно совпадало с желаемым направлением обработки *bereinstimmt*.

Следует так выбирать первый элемент контура, чтобы выполнить подвод к нему без столкновений.

Если элементы контура лежат очень плотно друг с другом, использовать функцию увеличения/уменьшения



ВЫБОР
КОНТУРА

- ▶ Выбрать режим 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 выбранный элемент синим цветом. Одновременно УЧПУ указывает выбранный 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 выбранный элемент синим цветом. Если возможно выбирать дальние элементы контура в набранном направлении прохода, то УЧПУ обозначает их зеленым цветом. Нажатием на последний зеленый элемент принимаете все элементы в программу контура. В левом окне УЧПУ указывает все избранные элементы контура. Маркированные еще зеленым цветом элементы УЧПУ указывает без крючка графе **NC**. Такие элементы не выдаются в программу контура при записи в память
- ▶ При необходимости можете отменять выборку уже селекционированных элементов путем кратковременного нажатия элемента в правом окне, удерживая однако дополнительно клавишу CTRL

СОХРАНИТЬ
ВЫБРАННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ

- ▶ Сохранение выбранных элементов контура в программе с диалогом открытым текстом: УЧПУ показывает рабочее окно, в котором можно ввести произвольное название файла. Стандартная настройка: название файла DXF. Если имя файла DXF содержит спецзнаки или пробелы, тогда ЧПУ заменяет этот знак символом подчеркивания





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



► Для выбора других контуров: softkey ОТМЕНИТЬ ВЫБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ нажать и выбрать следующий контур вышеописанным способом



УЧПУ выдает два определения заготовки (**BLK FORM**) в программу контура. Первое определение содержит размеры всего файла DXF а второе и тем самым - действующее в первую очередь определение - содержит выбранные элементы контура, так что возникает оптимизированная величина заготовки.

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.

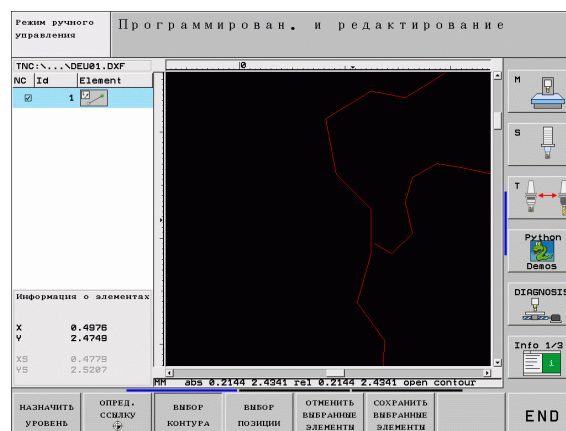
Это осуществляется следующим образом:

- Лежащий встык элемент контура избран, значит маркирован синим цветом
- Щелкнуть на разделяемый элемент контура: УЧПУ показывает точку пересечения с помощью звездочки с кругом и возможные для выбора конечные точки только с помощью звездочки
- С помощью нажатой клавиши CTRL щелкнуть на точку пересечения: УЧПУ разделяет элемент контура в точке пересечения и выделяет затем точки. При необходимости УЧПУ удлиняет или сокращает лежащий встык элемент контура вплоть до точки пересечения обоих элементов
- Повторно щелкнуть на разделенный элемент контура: УЧПУ индицирует повторно точку пересечения и конечные точки
- Щелкнуть 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 удлиняет/сокращает этот элемент кругово.

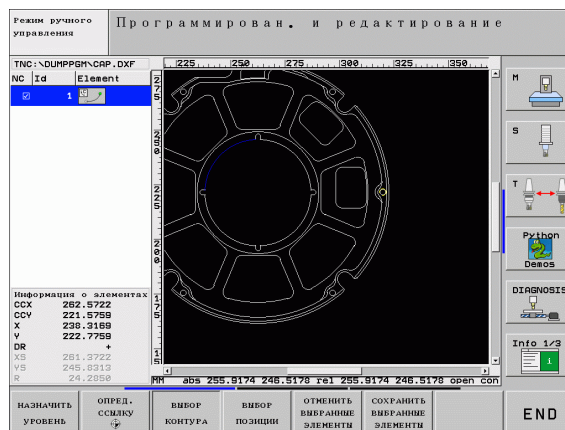
Для использования этой функции, следует заранее набрать как минимум два элемента контура, для однозначного определения направления.



Информация о элементах

TNC показывает на дисплее слева внизу разные данные элемента контура, выбранного раньше в левом или правом окне нажатием клавиши мыши.

- Прямая
Конечная точка прямой и дополнительно серым цветом точка старта прямой
- Окружность, сегмент окружности
Центр окружности, конечная точка окружности и направление вращения. Дополнительно серым цветом точка старта и радиус окружности



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.

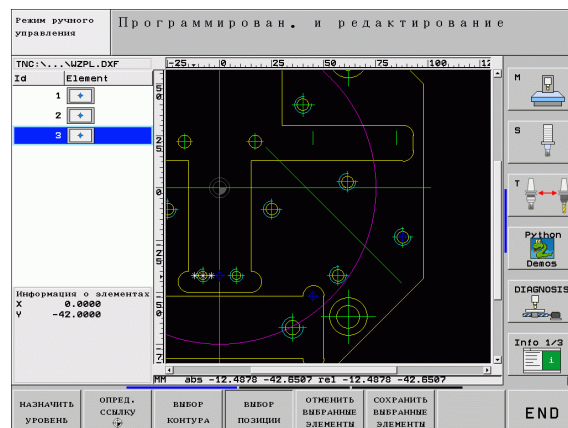
ВЫБОР
ПОЗИЦИИ

- ▶ Выбрать режим для выбора позиций обработки: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора позиций
- ▶ Для выбора позиции обработки: с помощью левой клавиши мыши щелкнуть на желаемый элемент: TNC показывает с помощью звездочки стоящие в распоряжении позиции обработки, лежащие на выбранном элементе. Щелкнуть на одну из звездочек: УЧПУ вводит набранную позицию в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ При необходимости можете отменять выборку уже селекционированных элементов путем одновременного нажатия элемента в правом окне, удерживая однако дополнительно клавишу CTRL
- ▶ Если хотите определить позицию обработки используя пересечение двух элементов, то сначала следует нажать левую клавишу мыши на первом элементе: ЧПУ показывает с помощью звездочки имеющиеся для выбора позиции обработки
- ▶ С помощью левой клавиши мыши щелкнуть на второй элемент (прямая, полный круг или дуга окружности): ЧПУ вводит точку пересечения элементов в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: УЧПУ показывает рабочее окно, в котором можно ввести произвольное название файла. Стандартная настройка: название файла DXF. Если имя файла DXF содержит спецзнаки или пробелы, тогда ЧПУ заменяет этот знак символом подчеркивания
- ▶ Подтверждение ввода: УЧПУ записывает программу контура в каталоге, в котором сохраняется также файл DXF
- ▶ Для выбора других позиций обработки и сохранения этих позиций в другом файле: softkey ОТМЕНИТЬ ВЫБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ нажать и выбрать вышеописанным способом

СОХРАНИТЬ
ВЫБРАННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ

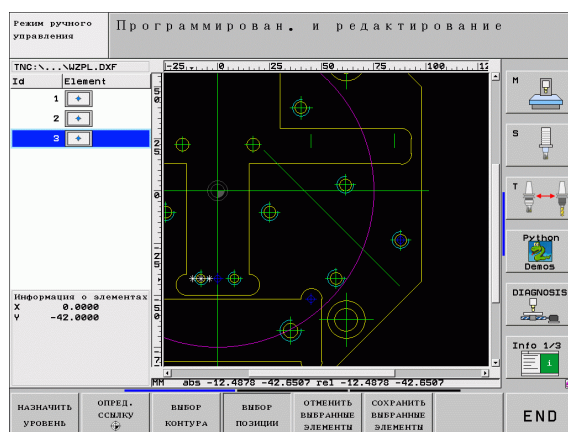
ENT

ОТМЕНИТЬ
ВЫБРАННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ










Информация о элементах

TNC показывает на дисплее слева внизу координаты позиции обработки, выбранной раньше в левом или правом окне нажатием клавиши мыши.



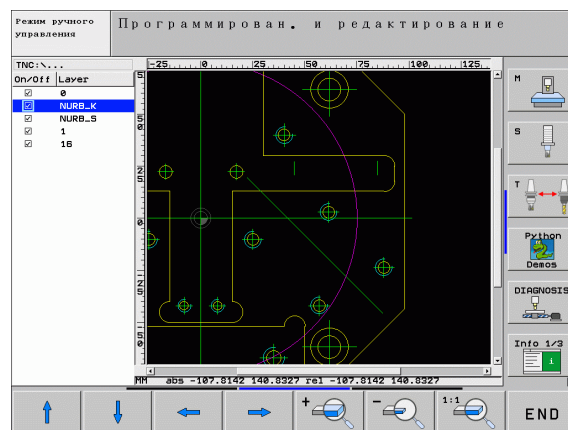
Функция изменения масштаба

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

Функция	Softkey
Увеличение заготовки. УЧПУ увеличивает в принципе так, что центр изображаемого в данный момент фрагмента соответственно увеличивается. При необходимости позиционировать так чертеж в окне, чтобы желаемый деталь изображался прямо после нажатия программированной клавиши.	
Уменьшение заготовки	
Указание заготовки в оригинальных размерах	
Участок изменения масштаба переместить вверх	
Участок изменения масштаба переместить вниз	
Участок изменения масштаба переместить налево	
Участок изменения масштаба переместить направо	



Если используете мыш с шариком, тогда поворачивая шарик можете увеличить и уменьшить фрагмент. Центр изменения масштаба лежит в том месте, в котором актуально находится курсор мыши.





7

**Программирование:
дополнительные-
функции**



7.1 Ввод дополнительных функций M и G38

Основы

С помощью дополнительных функций УЧПУ – называемых также M-функциями – управляется

- выполнением программы, нпр. перерывом в обработке программы
- функциями станка, как включение и выключение оборотов шпинделя и СОЖ
- поведением инструмента на траектории



Производитель станков может активировать дополнительные функции, не описываемые в этой инструкции. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Можно ввести вплоть до двух дополнительных функций M в конце кадра позиционирования или ввести их в отдельном кадре. TNC показывает тогда диалог: **Дополнительная функция M ?**

Обычно вводится в диалоге только номер дополнительной функции. В случае некоторых дополнительных функций диалог продолжается, чтобы оператор мог ввести параметры к этой функции.

В режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок дополнительные функции вводятся с помощью oftkеу 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 программы.



Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Программированный СТОП-кадр прерывает выполнение программы или (и) тест программы, нпр. для проверки инструмента. В СТОП-кадре можно программировать дополнительную функцию M:



- ▶ Программирование прерывания отработки программы: клавишу STOP нажать
- ▶ Ввести дополнительную функцию M.

ЧУ-кадры в качестве примера

87 G38 M6



7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ

Обзор

М	Действие	Действие в начале	кадра	В конце кадра
M00	Выполнение программы СТОП Шпиндель СТОП СОЖ ВЫКЛ			■
M01	На выбор для оператора отработка программы СТОП			■
M02	Выполнение программы СТОП Шпиндель СТОП СОЖ выключить Прыжок обратно к кадру 1 Сброс индикации статуса (зависит от параметра станка 7300)			■
M03	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке		■	
M04	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки		■	
M05	СТОП шпинделя			■
M06	Смена инструмента Шпиндель СТОП Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка 7440)			■
M08	Охладитель ВКЛ		■	
M09	Охладитель ВЫКЛ			■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке СОЖ ВКЛ		■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки СОЖ включить		■	
M30	как M02			■



7.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование относящихся к машине координат: M91/M92

Нулевая точка шкалы

Нулевая метка отсчёта на шкале определяет положение нулевой точки шкалы.

Нулевая точка станка

Нулевая точка станка требуется для

- назначения ограничений зоны перемещений (конечный выключатель ПО)
- наезда жёстких позиций станка (нпр. положение смены инструмента)
- назначения опорной точки заготовки

Производитель станков вводит для каждой оси расстояние нулевой точки станка от нулевой точки шкалы в параметры станка.

Стандартное поведение

УЧПУ относит координаты к нулевой точке заготовки, смотри „Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 83.

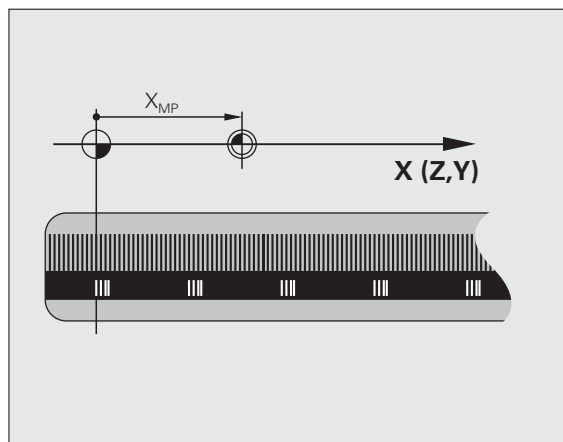
Поведение с M91 – нулевая точка станка

Если в кадрах позиционирования координаты должны относиться к нулевой точке станка, то следует ввести в этих кадрах M91.



Если в кадре M91 программируются инкрементные координаты, то эти координаты относятся к запрограммированной в последней позиции M91. Если в активной программе ЧУ нет запрограммированной позиции M91, тогда координаты относятся к актуальной позиции инструмента.

УЧПУ показывает значения координат относительно нулевой точки станка. В индикации состояния индикация координат переключается на REF, смотри „Индикации состояния”, страница 55.



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 следует ввести в этих кадрах M92.



Также с M91 или M92 УЧПУ выполняет правильно коррекцию на радиус. Длина инструмента **не** учитывается однако при этом.

Действие

M91 и M92 действуют только в кадрах программы, в которых программируются M91 или M92.

M91 и M92 задействуют в начале кадра.

Опорная точка заготовки

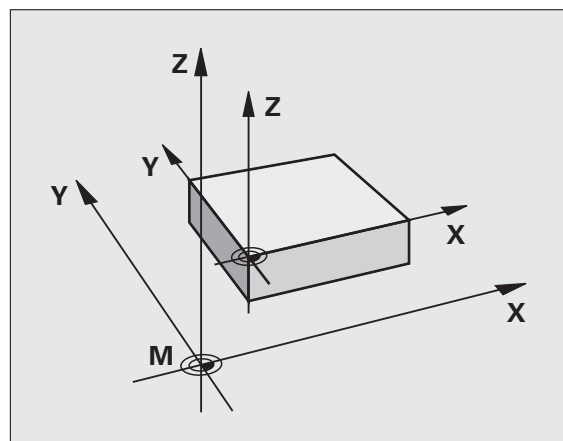
Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться.

Если назначение координат опорной точки заблокировано для всех осей, то УЧПУ не показывает больше softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

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

M91/M92 в режиме работы Тест программы

Чтобы моделировать графически движения M91/M92, следует активировать контроль рабочего пространства и индцировать заготовку относительно установленной опорной точки, смотри „Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 648.



Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104

Функция

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

Действие

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

M104 задействует в конце предложения.



УЧПУ не изменяет активного базового поворота при обработке функции M104.

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

Стандартное поведение при наклонённой плоскости обработки

В 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

Шлифование углов: M90

Стандартное поведение

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

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

Поведение с M90

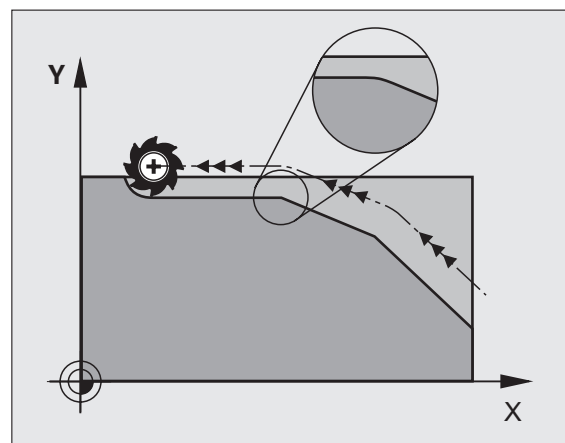
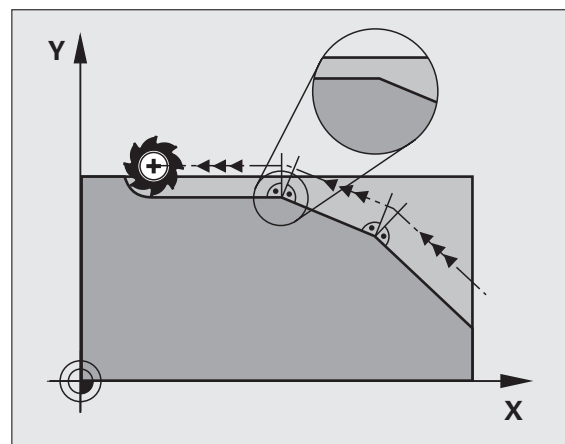
Инструмент перемещается на угловых переходах с постоянной траекторной скоростью: углы истираются и поверхность заготовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки. Сммотри рисунок справа по середине.

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 481.

Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124

Стандартное поведение

УЧПУ обрабатывает все блоки прямых, введенные в активную программу.

Поведение с M124

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

Действие

M124 действует в начале предложения.

УЧПУ сбрасывает автоматически M124, если выбираете новую программу.

Ввод M124

Если вводите в 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 532).



Обработка небольших ступеней контура: M97

Стандартное поведение

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

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

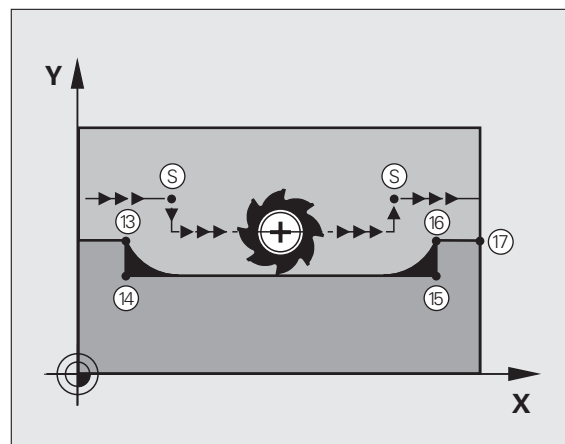
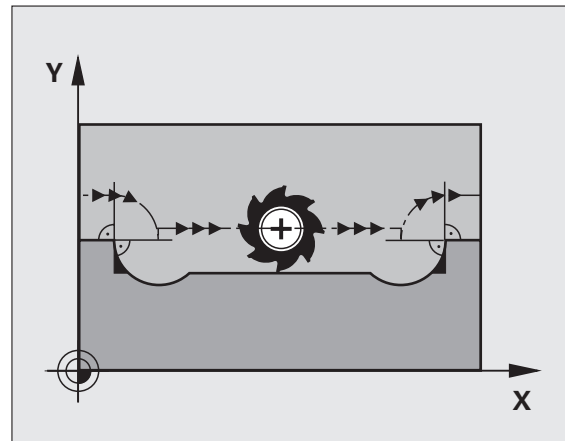
Поведение с M97

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

Следует программировать M97 в этом кадре, в котором установлена точка внешнего угла.



Вместо **M97** оператор должен использовать более эффективную функцию **M120 LA** в программе (смотри „Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120” на странице 281)!



Действие

M97 действует только в кадре программы, в котором M97 программировалось.



Угол контура не обрабатывается с M97 полностью. Возможно, что надо 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 *	Подвод к точке контура 13
N140 G91 Y-0,5 ... F ... *	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
N150 X+100 ... *	Подвод к точке контура 15
N160 Y+0,5 ... F ... M97 *	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
N170 G90 X ... Y ... *	Подвод к точке контура 17



Полная обработка разомкнутых углов контура: M98

Стандартное поведение

УЧПУ устанавливает на внутренних углах точку пересечения траекторий фрезы и перемещает инструмент с этой точки в новом направлении.

Если контур является разомкнутым на углах, то это приводит к неполной обработке:

Поведение с M98

С помощью дополнительной функции M98 УЧПУ подводит инструмент так далеко, что каждая точка контура обрабатывается:

Действие

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

M98 задействует в конце кадра.

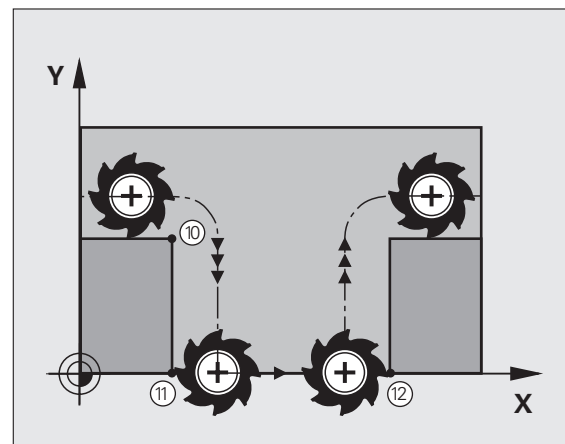
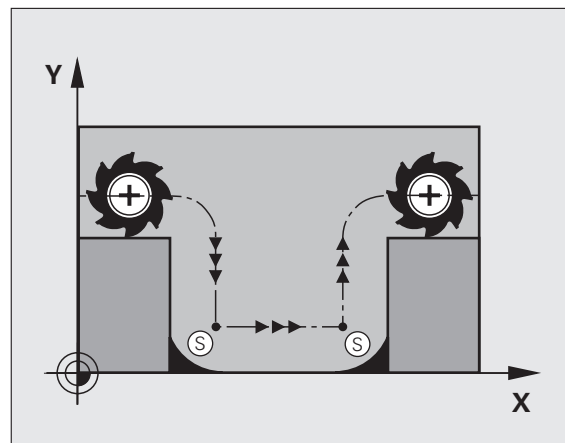
ЧУ-кадры в качестве примера

Подвод к точкам контура 10, 11 и 12 друг за другом:

```
N100 G01 G41 X ... Y ... F ... *
```

```
N110 X ... G91 Y ... M98 *
```

```
N120 X+ ... *
```



Коэффициент подачи для движений врезания: M103

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с запрограммированной в последнем подачей.

Поведение с M103

УЧПУ уменьшает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении оси инструментов. Подача при врезании FZMAX рассчитывается из запрограммированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэффициента F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Ввести M103

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

Действие

M103 действует в начале предложения.
Отменить M103: M103 запрограммировать ещё раз без коэффициента.



M103 действует только при активной наклоненной плоскости обработки. Уменьшение подачи действует тогда при перемещении в отрицательном направлении **наклоненной** оси инструментов.

ЧУ-кадры в качестве примера

Подача при врезании составляет 20% подачи по ровной поверхности.

...	Действительная подача по контуру (мм/мин):
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 миллиметрах /оборот шпинделя: M136

Стандартное поведение

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

Поведение с M136



В программах с единицей измерения дюйм не разрешается M136 в сочетании с нововведенной альтернативой для подачи FU.

При активной M136 шпиндель не должен регулироваться.

С M136 УЧПУ перемещает инструмент не в мм/мин а с установленной в программе подачей F в миллиметрах/оборот шпинделя. Если изменяете частоту вращения через ручку перерегулирования шпинделя (Override), то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Действие

M136 задействует в начале предложения.

Отнимете M136, программируя M137.



Скорость подачи на дугах окружности: M109/ M110/M111

Стандартное поведение

УЧПУ относит запрограммированную скорость подачи к центру траектории инструмента.

Поведение на дугах окружности с M109

УЧПУ держит при обработке внутри и на наружи константную подачу режущей кромки инструмента на дугах окружности.

Поведение на дугах окружности с M110

УЧПУ держит подачу на дугах окружности константной только при внутренней обработке. В случае обработки на наружи дуг окружности не действует согласование подачи.



M110 действует также при внутренней обработке дуг окружности с помощью циклов контура. Если определяете M109 или M110 перед вызовом цикла обработки, то согласование подачи действует также в случае дуг окружности в пределах циклов обработки. На конец или после прерывания цикла обработки восстанавливается исходное состояние.

Действие

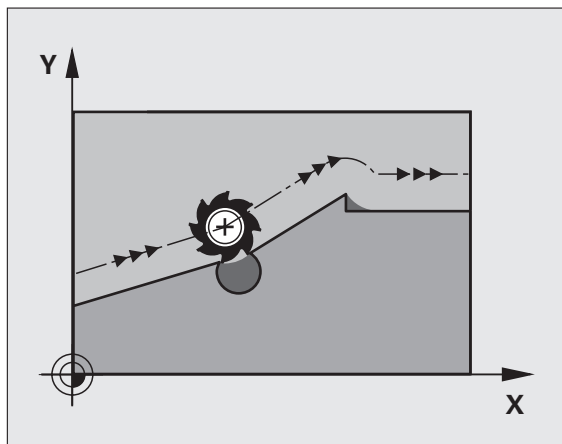
M109 и M110 задействуют в начале кадра.
M109 и M110 отменяете с M111.

Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120

Стандартное поведение

Если радиус инструмента является больше ступени контура, по которой следует перемещаться с коррекцией на радиус, то УЧПУ прерывает отработку программы и показывает сообщение об ошибках. M97 (смотри „Обработка небольших ступеней контура: M97” на странице 276) подавляет сообщения об ошибках, но ведет к маркировке выхода из материала и смещает дополнительно положение угла.

В случае возникновения отметок на поверхности детали УЧПУ повреждает иногда контур.



Поведение с M120

УЧПУ проверяет скорректированный контур относительно отметок и перерезания и рассчитывает траекторию инструмента, начиная с актуального кадра. Места, в которых инструмент повредил бы контур остаются необработанными (смотри рисунок справа, изображённый в тёмных оттенках). Можно применять M120 также, для того чтобы дополнить данные оцифровывания или данные, составляемые на внешней системе программирования, значением коррекции на радиус. Таким образом отклонения от теоретического радиуса инструмента становятся компенсируемыми.

Количество кадров (максимально 99), предварительно обрабатываемых УЧПУ, определяется с помощью LA (англ. Look Ahead: смотри вперёд) после M120. Чем больше количество кадров для предварительной обработки в УЧПУ, тем медленнее осуществляется обработка кадров.

Ввод

Если в кадре позиционирования вводится M120, то УЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров для предварительной обработки LA.

Действие

M120 должно стоять в ЧУ-кадре, содержащем также коррекцию на радиус RL или RR. M120 действует с этого кадра до момента

- отмены коррекции на радиус 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 провести только с помощью функции ПОИСК КАДРА 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 выполнения программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с M118

С M118 можно выполнить во время прогона программы коррекции вручную с помощью маховичка. Для этого программируется M118 и вводится специфическое для оси значение (линейная ось или ось вращения) в мм.

Ввод

Если M118 вводится в кадре позиционирования, то УЧПУ продолжает диалог для этого предложения и запрашивает специфические для оси значения. Используйте оранжевые клавиши оси или ASCII-клавиатуру для ввода координат.

Действие

Позиционирование маховичком отменяется путем программирования M118 без ввода координат ещё раз.

M118 действует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Во время прогона программы должна иметься возможность перемещения маховичком на плоскости обработки X/Y на ± 1 мм и на оси вращения B на $\pm 5^\circ$ от запрограммированного значения:

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



M118 действует всегда в оригинальной системе координат, даже если функция Наклон плоскости обработки является активной!

M118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если M118 активна, то в случае перерыва в программе оператор не располагает функцией РУЧНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ !

M118 возможна только в сочетании с контролем столкновений DCM при останове (STIB мерцает).



Отвод от контура в направлении оси инструментов: M140

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы выполнения программы как это установлено в программе обработки.

Поведение с M140

С M140 MB (move back) можно перемещаться на вводимый промежуток в направлении оси инструмента от контура.

Ввод

Если вводится в кадре позиционирования M140, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает путь, по которой инструмент должен передвигаться от контура. Следует ввести желаемый путь, по которому инструмент должен уехать от контура или нажать 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 программированному пути на ускоренном ходе.

Действие

M140 действует только в кадре программы, в котором M140 запрограммировано.

M140 задействует в начале кадра.



ЧУ-кадры в качестве примера

Кадр N45: инструмент отвести на 50 мм от контура

Кадр N55: инструмент отвести к пределу диапазона 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** можно переместить инструмент только в положительном направлении.

Перед **M140** принципиально определить **TOOL CALL** с осью инструмента, иначе направление перемещения не определено.



При активном надзоре за столкновениями DCM, УЧПУ перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и отработывает программу ЧУ с этого пункта дальше без сообщения об ошибках. Таким образом иногда возникают перемещения, которых не программировали!



Подавление контроля импульсной системы: M141

Стандартное поведение

УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках при отклонённом щупе, как только оператор захочет перемещать рабочие органы.

Поведение с M141

УЧПУ перемещает рабочие органы также тогда, если импульсный щуп является отклонённым. Эта функция требуется, если записывается оператором его собственный цикл измерений в сопряжении с циклом измерений 3, чтобы переместить свободно импульсный щуп после отклонения с помощью кадра позиционирования.



Если применяется функция M141, то следует обратить внимание, чтобы перемещать свободно импульсную систему в правильном направлении.

M141 действует только при движениях перемещения с кадрами прямых.

Действие

M141 действует только в кадрах программы, в котором M141 программировано.

M141 задействует в начале кадра.



Сброс модальной программной информации: M142

Стандартное поведение

УЧПУ сбрасывает модальную программную информацию в следующих ситуациях:

- Выбор новой программы
- Выполнить дополнительные функции 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 сбрасывается.



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.

Удаление поворота: M143

Стандартное поведение

Поворот действует так долго, пока он не отменится или перезаписывается новыми значениями.

Поведение с M143

УЧПУ удаляет запрограммированный поворот в ЧУ-программе.



Функция **M143** не разрешается в течение поиска кадра.

Действие

M143 действует только в кадре программы, в котором M143 запрограммировано.

M143 задействует в начале кадра.



Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148

Стандартное поведение

УЧПУ останавливает в случае ЧУ-стоп все движения перемещения. Инструмент останавливается в точке останова программы.

Поведение с M148



Функция M148 должна активироваться производителем станков. Производитель станков определяет путь в параметре станка, на который TNC должно переместить в случае **LIFTOFF**.

УЧПУ перемещает инструмент на 30 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 инструментов” на странице 197).

LIFTOFF действует в следующих ситуациях:

- при вызванном оператором останове ЧУ
- при вызванном ПО останове ЧУ, нпр. если появилась ошибка в системе привода
- В случае перерыва в электроснабжении



Следует учесть, что при повторном подводе к контуру особенно в случае искривленных поверхностей могут возникнуть повреждения контура. Отвести инструмент от материала перед повторным подводом!

Действие

M148 действует так долго, пока она не деактивируется с M149.

M148 задействует в начале кадра, M149 в конце кадра.



Подавление сообщения конечного выключателя: M150

Стандартное поведение

УЧПУ останавливает обработку программы с сообщением об ошибках, если инструмент мог бы покинуть активное рабочее пространство в записи позиционирования. Выдается сообщение об ошибках, до выполнения записи позиционирования.

Поведение с M150

Если конечная точка записи позиционирования с M150 лежит вне активного рабочего пространства, тогда УЧПУ перемещает инструмент к пределу рабочего пространства и продолжает обработку программы без сообщения об ошибках.



Опасность столкновения!

Учтите, что путь подвода к запрограммированной после записи M150 позиции может иногда резко измениться!

M150 действует также на пределы диапазона перемещения, дефинированные через функцию MOD.

При активном надзоре за столкновениями DCM, УЧПУ перемещает инструмент только до момента обнаружения возможности столкновения и обрабатывает программу ЧУ с этого пункта дальше без сообщения об ошибках. Таким образом иногда возникают перемещения, которых не программировали!

Действие

M150 действует только в кадрах прямых и в кадре программы, в которой M150 запрограммировано.

M150 действует в начале кадра.



7.5 Дополнительные функции для осей вращения

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

Стандартное поведение

УЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу на оси вращения в градусах/мин. Подача по траектории зависит таким образом от расстояния центра инструмента от центра оси вращения.

Чем больше это расстояние, тем больше становится подача по контуру.

Подача в мм/мин на осях вращения с M116



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

M116 действует только в случае круглых столов и планшайб. Для поворотных головок M116 не используется. Если станок оснащен комбинацией стол/головка, то УЧПУ игнорирует оси вращения качающейся головки.

M116 действует также при активной наклоненной плоскости обработки.

M128 и **M116** не могут быть одновременно активными, они исключаются взаимно. **M128** выполняет компенсирующие движения, которые не должны изменять подачи инструмента относительно заготовки. Компенсирующее движение выполняется целенаправленно с помощью отдельной подачи, которую можно определить в кадре M128, параллельно и независимо от подачи обработки. Иначе чем в вышеописаном случае TNC должно так рассчитывать подачу режущей кромки при активной **M116** для движений оси вращения, чтобы эта подача была равна запрограммированной подаче режущей кромки (в TCP, tool center point). При этом TNC учитывает расстояние TCP от центра оси вращения.

УЧПУ интерпретирует запрограммированную подачу на оси вращения в мм/мин. При этом УЧПУ рассчитывает в начале кадра подачу для этого кадра. Подача для оси вращения не изменяется, когда происходит отработка кадра, даже если инструмент приближается к центру осей вращения.

Действие

M116 действует на плоскости обработки
С M117 отменяете с M116; в конце программы M116 тоже не действует.

M116 задействует в начале кадра.



Перемещение осей вращения по оптимизированному пути: M126

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения, которых индикация показывает значения ниже 360°, зависит от параметра станка 7682. Там установлено, должно ли УЧПУ подводить инструмент по разнице заданной позиции – и фактической позиции или принципиально всегда (также без M126) по кратчайшему пути к запрограммированной позиции. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

Поведение с M126

С M126 передвигается по оси вращения, которой индикация показывает значения ниже 360°, по короткому пути. Примеры:

Факт-положение	Заданное положение	Путь перемещения
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

Действие

M126 действует в начале кадра.

M126 отменяется с M127; в конце программы M126 является тоже больше не действует.



Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актуального значения угла к программированному значению угла.

Пример:

Актуальное значение угла:	538°
Программированное значение угла:	180°
Действительный путь перемещения:	-358°

Поведение с M94

УЧПУ уменьшает в начале предложения актуальное значение угла до значения ниже 360° и передвигается затем на программированную величину. Если несколько осей вращения являются активными, то M94 редуцирует индикацию всех осей вращения. В качестве альтернативы можно ввести после M94 ось вращения. УЧПУ редуцирует 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 (опция ПО 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то постпроцессор должен пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном 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 дефинироваться производителем станков в таблицы кинематики.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то УЧПУ компенсирует смещение инструмента с помощью 3D-коррекции длины автоматически. Так как геометрия станка сохраняется в параметрах станка, то УЧПУ компенсирует автоматически также характеристические для станка смещения. Программы должны только раз рассчитывается постпроцессором, даже если они обрабатываются на разных станках с УЧПУ.

Если на Вашем станке нет наклонных осей (поворот головки вручную, головка позиционируется PLC), можете после M114 ввести действующее положение поворотной головки (нпр. M114 V+45, Q-параметр допускается).

Коррекция на радиус инструмента должна учитываться системой САПР или постпроцессором. Программированная коррекция радиуса G41/G42 приводит к появлению сообщения об ошибках.

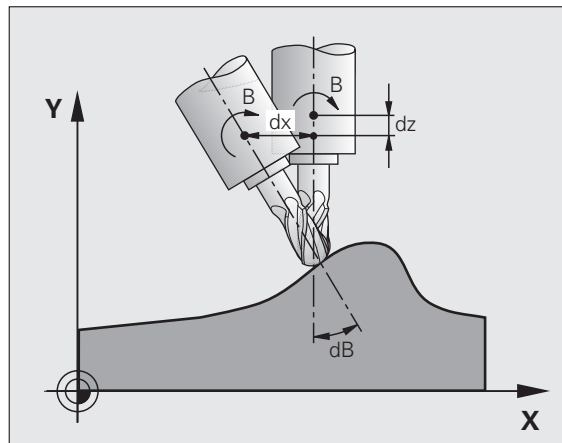
Если УЧПУ выполняет коррекцию длины инструмента, то программированная подача относится к вершине инструмента, в других случаях к опорной точке инструмента.



Если Ваш станок оснащён управляемой поворотной головкой, то можете прервать прогон программы и изменить положение наклонной оси (нпр. с помощью маховичка).

С помощью функции ПОИСК КАДРА N можно продолжать программу обработки, начиная с места прерывания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически.

Чтобы изменить положение наклонной оси с помощью маховичка во время выполнения 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.

Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные 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)

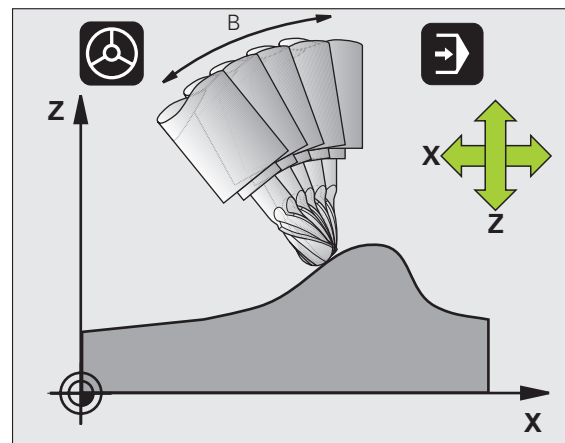
Геометрия станка должна дефинироваться производителем станков в таблицы кинематики.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к заготовке не изменяется во время операции наклона.

Используйте **M128** вместе с **M118**, если хотите изменить положение осей наклона с помощью маховичка во время прогона программы. Совмещение позиционирования маховичком осуществляется при активном **M128** в жесткой системе координат станка.



В случае наклонных осей с торцовыми зубьями: изменить положение оси только после отвода инструмента от 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.



Перед позиционированием с **M91** или **M92** и перед **TOOL CALL: M128** отменить.

Для избежания повреждений контура можете с **M128** использовать только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если **M128** является активной, тогда TNC показывает в индикации состояния символ  .

M128 и **M116** не могут быть одновременно активными, они исключаются взаимно. **M128** выполняет компенсирующие движения, которые не должны изменять подачи инструмента относительно заготовки. Компенсирующее движение выполняется целенаправленно с помощью отдельной подачи, которую можно определить в кадре M128, параллельно и независимо от подачи обработки. Иначе чем в вышеописаном случае TNC должно так рассчитывать подачу режущей кромки при активной **M116** для движений оси вращения, чтобы эта подача была равна программированной подачи режущей кромки (в TCP, tool center point). При этом TNC учитывает расстояние TCP от центра оси вращения.



M128 при поворотных столах

Если при активном **M128** программируете движение поворотного стола, то УЧПУ поворачивает соответственно систему координат. Если поворачиваете нпр. С-ось на 90° (путём позиционирования или перемещением нулевой точки) и программируете затем движение по Х-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Y.

Также установленную опорную точку, смещающуюся из-за движения поворотного стола, УЧПУ преобразовывает.

M128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном **M128** и активной коррекции радиуса **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 режимах работы и остаётся активным после смены режима работы. Подача для выравнивающего движения действует так долго, пока не программируется новая или **M128** устанавливается оператором с **M129** в исходное состояние.

M128 устанавливаете с **M129** в исходное состояние. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ устанавливает **M128** также в исходное состояние.

ЧУ-кадры в качестве примера

Выполнение выравнивающих движений с подачей составляющей 1000 мм/мин:

```
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, см. «Общие параметры пользователя», страница 664.

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 отнимает 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 сбрасывает, 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 кадра: M144 (опция ПО 2)

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент на установленные в программе обработки позиции. Если изменяется в программе положение одной из осей наклона, то надо пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном 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 заготовке во время операции наклона. Возникшее смещение перерассчитывается в индикации положения.



Позиционирования с M91/M92 допускаются при активном M144.

Индикация положения в режимах работы ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАПИСИ и ОТДЕЛЬНАЯ ЗАПИСЬ изменяется только тогда, когда наклонные оси достигли своего конечного положения.

Действие

M144 задействует в начале предложения. M144 не действует вместе с M114, M128 или Наклон плоскости обработки.

M144 отнимаете, программируя M145.



Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка 7502 и последующих. Производитель станков определяет в режимах работы автоматики и работы вручную способ действия. 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 соответствующие параметры дополнительной функции.

Все дополнительные функции для лазерных режущих машин задействуют в начале предложения.

Непосредственная выдача программированного напряжения: M200

Поведение с M200

УЧПУ выдаёт после M200 программированное значение как напряжение V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M200 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

Напряжение как функция промежутка: M201

Поведение с M201

M201 выдаёт напряжение в зависимости от прошедшего пути. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, до уровня программированного значения V.

Пределы ввода: 0 до 9.999 V

Действие

M201 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.



Напряжение как функция скорости: M202

Поведение с M202

УЧПУ выдаёт напряжение как функцию скорости. Производитель станков устанавливает в параметрах станка вплоть до трёх характеристик FNR., в которых скорости подачи подчиняются напряжениям. С M202 выбираете характеристику FNR., из которой УЧПУ устанавливает напряжение для выдачи.

Диапазон 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.

Диапазон 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 последовательность импульсов): M204

Поведение с M204

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

Диапазон ввода

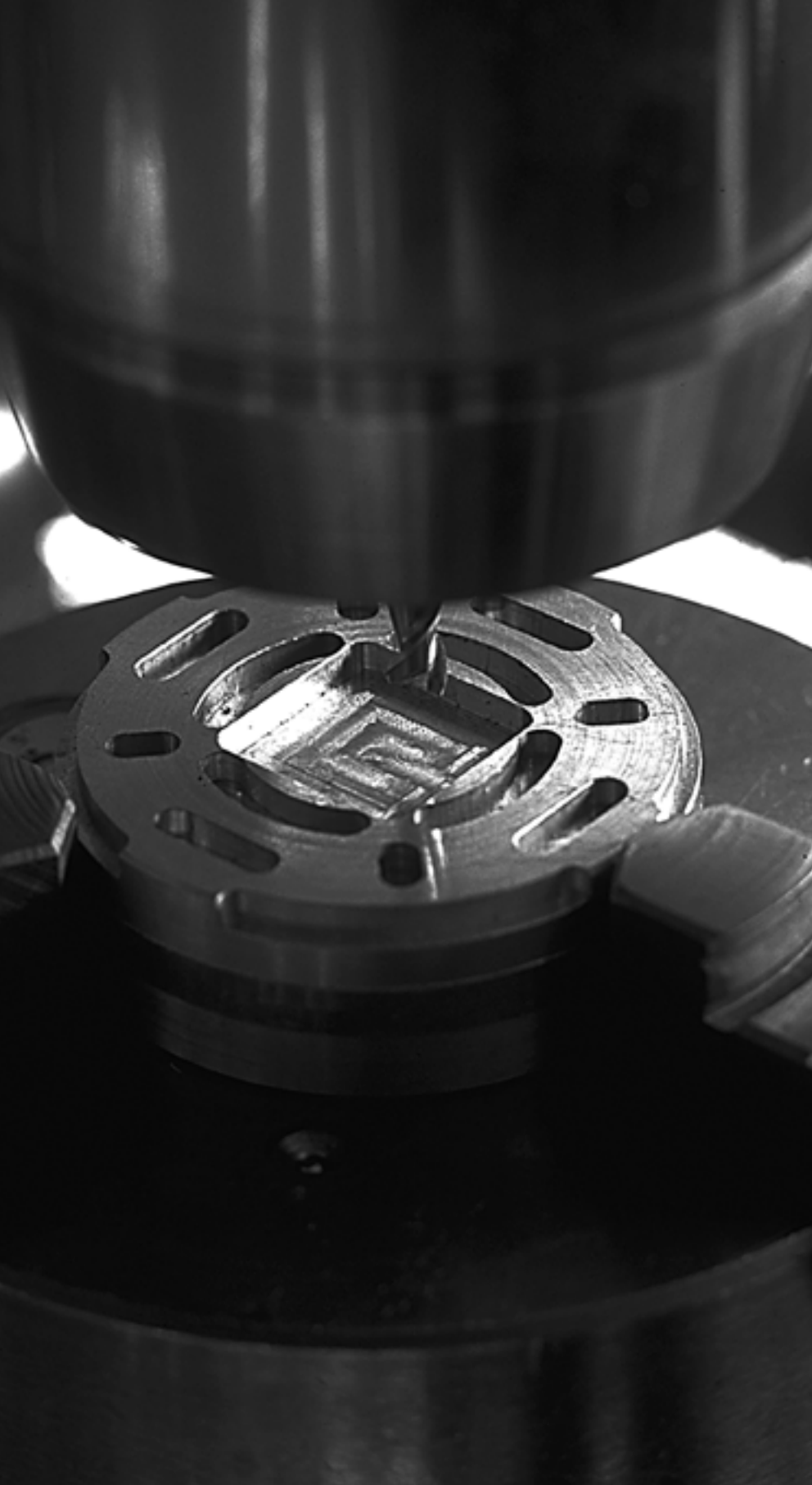
Напряжение V: 0 до 9.999 вольт

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 циклами

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 оснащённые той же самой функцией, требуемой УЧПУ в разных циклах, имеют всегда те же самые номера: нпр. Q200 это всегда Безопасное расстояние, Q202 это Глубина врезания итд.



Для избежания неправильных вводов при дефинировании цикла, провести перед отработкой графический тест программы (смотри „Тест программы” на странице 589)!

Циклы станка

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
Циклы станка для импульсного щупа, дефинируемые с помощью клавиши TOUCH PROBE в программе



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

Иногда используются в случае циклов станка также параметры передачи, которые фирма HEIDENHAIN уже применяла в стандартных циклах. Для избежания проблем при одновременном использовании DEF-активных циклов (циклы, обрабатываемые автоматически УЧПУ при дефинировании цикла, смотри также „Вызов цикла” на странице 305) и CALL-активных циклов (циклы, вызываемые для отработки, смотри также „Вызов цикла” на странице 305) 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 с помощью softkeys

CYCL
DEFСВЕРЛ.
РЕЗЬБА

200

- ▶ Строка softkey показывает 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 ВРЕЗАНИЯ

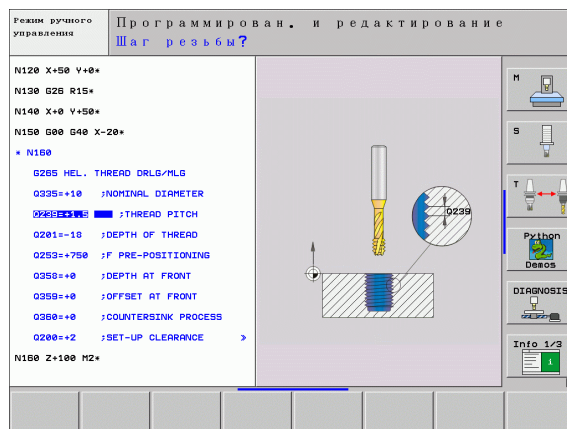
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ








Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ

Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ



Группы циклов	Softkey	Страница
Циклы для глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования, нарезания внутренней резьбы, резьбонарезания и фрезерования резьбы		Страница 312
Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов		Страница 365
Циклы для производства образцов из точек напр. окружность из точек или поверхность с точками		Страница 395
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких перекрывающихся подконтуров, интерполяция образующей цилиндра		Страница 402
Циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей		Страница 447
Циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворачиваться, отражаться зеркально, увеличиваться или уменьшаться		Страница 462
специальные циклы Выдержка времени, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск		Страница 481



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

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



Вызов цикла



Условия

Перед вызовом цикла программируются в любом случае:

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

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

Следующие циклы действуют с их определения в программе обработки. Этим циклов не можно и нельзя вызывать:

- Циклы G220 Образцы точек на окружности и G221 Образцы 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 можно 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-блоком позицией.



- ▶ Программирование вызова цикла: клавишу CYCL CALL нажать
- ▶ Ввод вызова цикла: softkey CYCL CALL M нажать
- ▶ 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 308).



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 обрабатываемой 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 запрограммированной 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 запрограммировалась позиция старта (нпр. цикл 212), тогда определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению 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** можно программировать в конце кадра позиционирования, УЧПУ перемещает потом на эту позицию и вызывает потом последний определенный цикл обработки.

Если УЧПУ должно выполнить цикл автоматически после каждого предложения позиционирования, программируете вызов цикла с **M89** (зависит от параметра станка 7440).

Чтобы отменить воздействие **M89**, надо программировать

- **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 программируете 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 обрабатывает цикл на этих осях, которые программировались в последнем блоке позиционирования перед вызовом данного цикла. При активной оси инструментов Z допускаются следующие комбинации:
 - X/Y
 - X/V
 - U/Y
 - U/V



8.2 таблицы точек

Применение

Если следует 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 таблицы точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используете циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам точки старта соответственного цикла (нпр. координатам центра круглово кармана). Координаты на оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод таблицы точек

Выбор режима работы **Программирование/редактирование** :



Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT.

ИМЯ ФАЙЛА?

NEU.PNT

Ввести имя и тип файла таблицы точек, подтвердить клавишей ENT .

ENT

MM

Выбор единицы измерения: нажать softkey MM или INCH (ДЮЙМЫ). УЧПУ переходит в окно программы и показывает пустую таблицу точек

ВСТАВИТЬ
СТРОКУ

С помощью softkey ВСТАВИТЬ СТРОКУ вставить новую строку и ввести координаты желаемого места обработки

Повторять эту операцию, пока не будут введены все желаемые координаты



С помощью Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (вторая линейка Softkey) определяете, какие координаты можете ввести в таблицу точек.



Выделение отдельных точек для обработки

В таблицы точек можете через графу **FADE** определенный в соответственной строке пункт так обозначить, что он выделяется при обработке если требуется (смотри „Пропуск кадров” на странице 605).



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 CALL.



Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК.

Ввести таблицу точек, подтвердить клавишей END.

ЧУ-кадр в качестве примера

N72 %:PAT: "NAMEN" *



Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек



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

УЧПУ использует координаты по оси шпинделя 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**:



- ▶ Программирование вызова цикла: клавишу CYCL CALL нажать
- ▶ Вызов таблицы точек: softkey CYCL CALL PAT нажать
- ▶ Ввести подачу, с которой УЧПУ должно переместиться между точками (без ввода: прерывание с запрограммированной в последнем подачей)
- ▶ Если требуется ввести дополнительную функцию M, подтвердить 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 срезуцированной подачей, используйте дополнительную функцию M103 (смотри „Кэффициент подачи для движений врезания: M103” на странице 279).

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 заготовки, так что УЧПУ может автоматически предпозиционировать (последовательность: 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 заготовки (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 заготовки (Q203) с соответственным 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 заготовки (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 С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ввод на выбор диаметра центрования/ глубины центрования		Страница 314
G200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 316
G201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 318
G202 РАСТАЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 320
G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломание стружки, дегрессия		Страница 322
G204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 324
G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения		Страница 327



Цикл	Softkey	Страница
G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 330
G206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		Страница 332
G207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 334
G209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние; ломание стружки		Страница 336
G262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал		Страница 341
G263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОТАЙНОЙ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с производением зенкерной фаски		Страница 343
G264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ОТВЕРСТИЙ Цикл для сверления в сплошной материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью одного инструмента		Страница 347
G265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX Цикл для фрезерования резьбы в сплошной материал		Страница 351
G267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования наружной резьбы с производением зенкерной фаски		Страница 355



ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент центрует с программированной подачей F на записанный диаметр центрования или на записанную глубину центрования
- 3 Если определено, инструмент задерживается на дне центрования
- 4 Инструмент перемещается с FMAX на безопасное расстояние или если это – введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус G40.

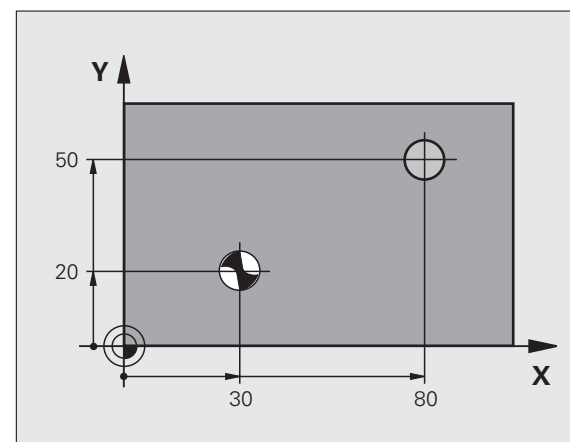
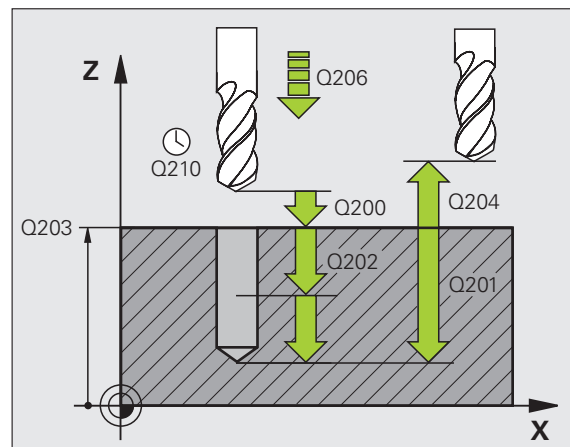
Знак числа параметра цикла Q344 (диаметр или Q201 (глубина) определяет направление работы. Если программируете диаметр или глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.



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 расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки; ввести положительное значение
- ▶ **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 поверхность заготовки – дно центрования (вершина конуса центрования). 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
- ▶ **Выдержка времени внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние** Q204 (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

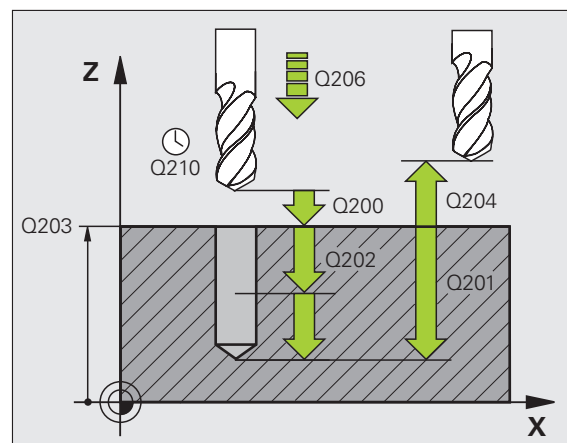
Пример: ЧУ-кадры

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 ВРЕЗАНИЯ
Q211=0.1 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2



СВЕРЛЕНИЕ (цикл G200)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с запрограммированной подачей F до первой глубины врезания
- 3 УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи обратно на безопасное расстояние, выдерживает там - если введено - и перемещается снова на ускоренной подачи на безопасное расстояние над первой глубиной врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 Со дна сверления инструмент перемещается с ускоренным ходом на безопасное расстояние или если это – введено – на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

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

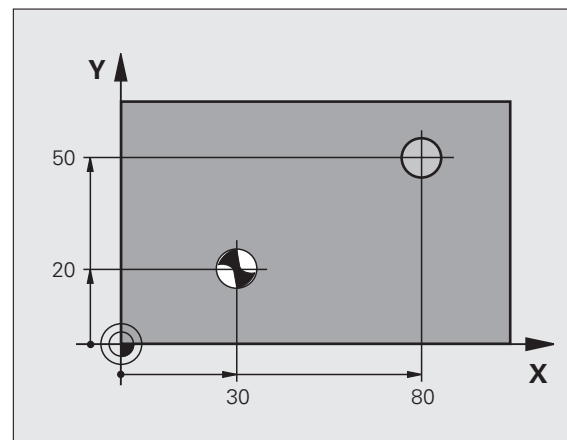
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



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!

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





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки; ввести положительное значение
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не обязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Выдержка времени вверху Q210**: время в секундах, которое инструмент остается на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Выдержка времени внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия

Пример: ЧУ-кадры

N100 G00 Z+100 G40
N110 G200 СВЕРЛЕНИЕ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q291=-15 ;ГЛУБИНА
Q206=250 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ
Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q211=0.1 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
N120 X+30 Y+20 M3 M99
N130 X+80 Y+50 M99
N140 Z+100 M2



РАЗВЕРТЫВАНИЕ (цикл G201)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент развёртывает с заданной подачей F до запрограммированной глубины
- 3 Инструмент остается на дне сверления, если это введено
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей F обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – на ускоренной подаче на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

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

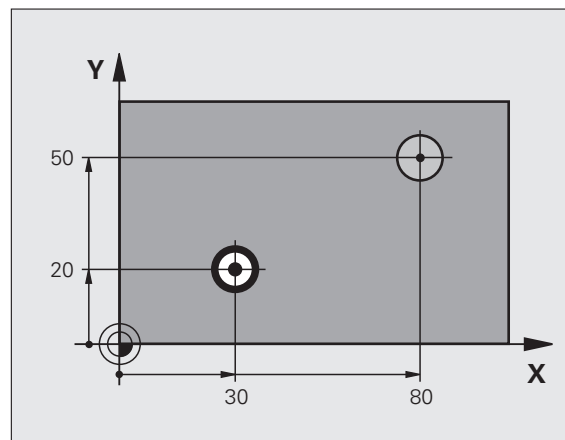
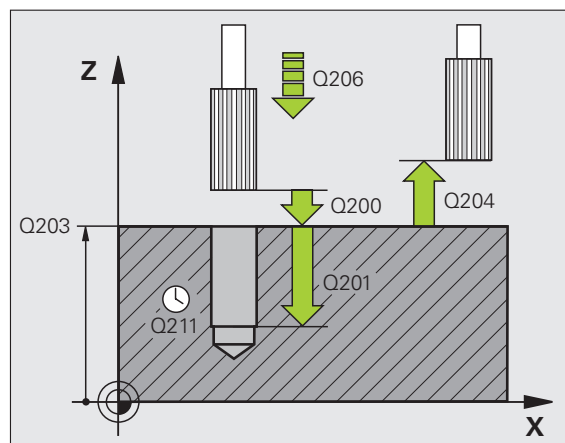
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



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!

Учсть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- ▶ **Подача подвода на глубину** Q206: скорость перемещения инструмента при развёртывании в мм/мин
- ▶ **Выдержка времени внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Подача возврата** Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводите Q208 = 0, то действует подача развёртывания
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние** Q204 (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Пример: ЧУ-кадры

```
N100 G00 Z+100 G40
N110 G201 РАЗВЕРТРИВАНИЕ
      Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
      Q201=-15 ;ГЛУБИНА
      Q206=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
      Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
              ВНИЗУ
      Q208=250 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
      Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
      Q204=100 ;2-ОЕ 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 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с подачей сверления на глубину
- 3 На дне сверления инструмент прабывает – если введено – со вращающемся шпинделем для выхода из материала
- 4 Затем TNC выполняет ориентированный останов шпинделя на позицию, определенную в параметре **Q336**.
- 5 Если выбрали выход из материала, то УЧПУ отведит в заданном направлении на 0,2 мм (жесткое значение) из материала
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – на ускоренной подаче 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) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

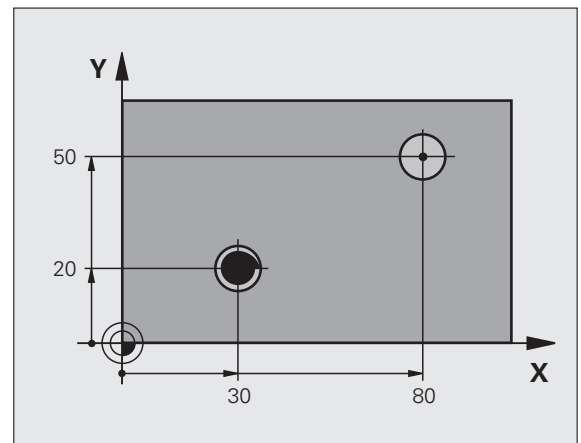
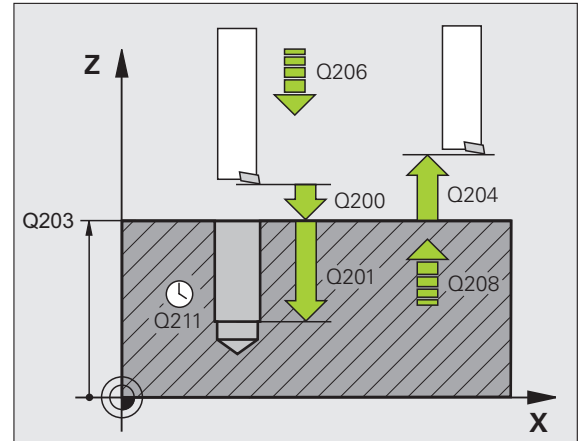
УЧПУ восстанавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.



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

Внимание опасность столкновения!

Учсть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина** Q201 (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- ▶ **Подача врезания** Q206: скорость перемещения инструмента при растачивании в мм/мин
- ▶ **Выдержка времени внизу** Q211: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Подача возврата** Q208: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208 = 0, то действует подача врезания
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние** Q204 (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Направление выхода из материала (0/1/2/3/4)** Q214: определить направление, в котором УЧПУ выводит инструмент со дна отверстия из материала (после угловой ориентации шпинделя)

- 0: Без выхода 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!

Так выбрать направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

Проверить, где находится вершина инструмента, если программируется угловая ориентация шпинделя, под углом введенным в Q336 (нпр. в режиме работы **Позиционирование в ручном вводе**). Так выбрать угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат.

УЧПУ учитывает автоматически активное вращение системы координат при выходе из материала.

- ▶ **Угол для угловой ориентации шпинделя** Q336 (абсолютный): угол, на который 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 ВРЕЗАНИЯ
Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
Q208=250 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q214=1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА
Q336=0 ;УГОЛ ШПИНДЕЛЯ
N120 X+30 Y+20 M3
N130 G79
N140 X+80 Y+50 FMAX M99



УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G203)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с введённой 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 останавливается – если введено – для выхода из материала и отводится после выдрезки времени 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 кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **G40**.

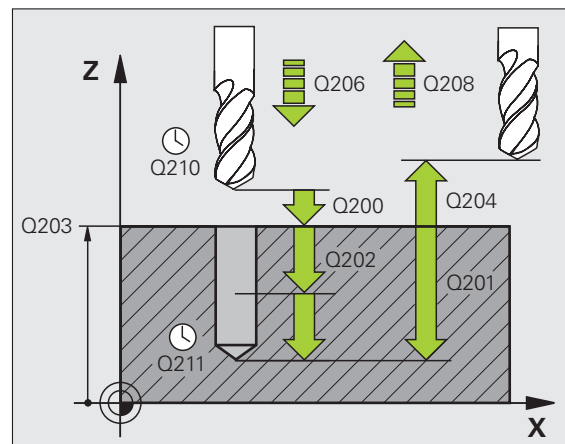
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



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!

Учсть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



Пример: ЧУ-кадры

N110 G203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ; ГЛУБИНА

Q206=150 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q202=5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q210=0 ; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
ВВЕРХУ

Q203=+20 ; КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ

Q212=0.2 ; СНЯТИЕ МАТЕРИАЛА

Q213=3 ; ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ

Q205=3 ; МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q211=0.25 ; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
ВНИЗУ

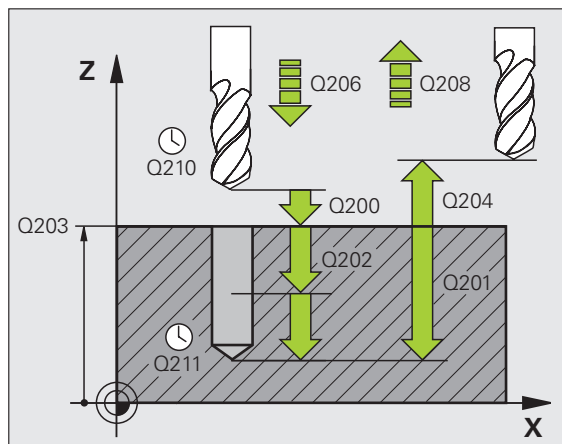
Q208=500 ; ПОДАЧА ВОЗВРАТА

Q256=0.2 ; ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ
СТРУЖКИ





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не обязательно является кратностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Выдержка времени сверху Q210**: время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отведло его из отверстия для удаления стружки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Количество снимаемого материала Q212** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину врезания Q202 после каждого врезания
- ▶ **Кол. ломания стружки до возврата Q213**: количество операций ломания стружки до момента вывода ТНС инструмента из отверстия для удаления стружки. Для ломания стружки УЧПУ отводит инструмент каждый раз на значение возврата Q256
- ▶ **Минимальная глубина врезания Q205** (инкрементно): если введено количество снятия материала, то УЧПУ ограничивает врезание на заданное с Q205 значение
- ▶ **Выдержка времени внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Подача возврата Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208=0, то УЧПУ отводит инструмент с подачей Q206 из отверстия
- ▶ **Возврат 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 ВРЕЗАНИЯ
Q202=5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q210=0 ; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ
Q203=+20 ; КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q212=0.2 ; СНЯТИЕ МАТЕРИАЛА
Q213=3 ; ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q205=3 ; МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q211=0.25 ; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
Q208=500 ; ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q256=0.2 ; ВОЗВРАТ 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 выполняются углубления, находящиеся на нижней стороне детали.

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Там УЧПУ осуществляет угловую 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 обратн в центр отверстия, включает шпиндель и при необходимости СОЖ и передвигается с подачей зенковки на заданную глубину зенковки
- 5 Если введено, инструмент остается на дне углубления и выходит затем из отверстия, осуществляет угловую ориентацию шпинделя и смещает снова на размер эксцентрика
- 6 Затем УЧПУ перемещает инструмент с подачей предпозиционирования обратно на безопасное расстояние и оттуда – если введено – на ускоренной подачи на 2-ое безопасное расстояние.



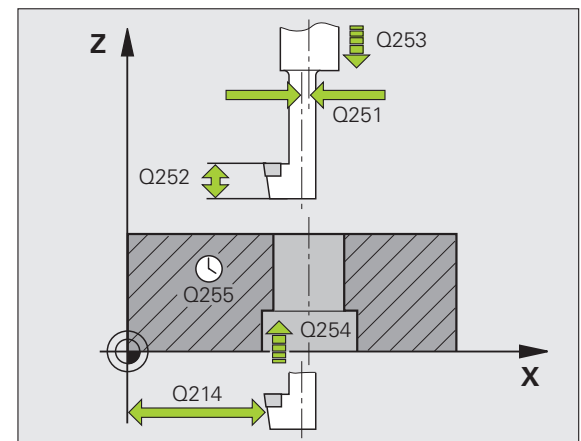
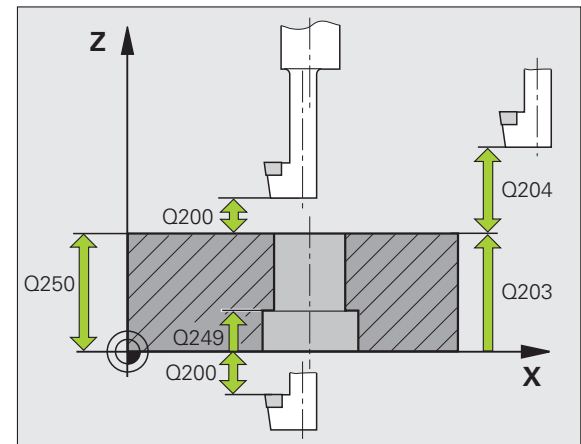
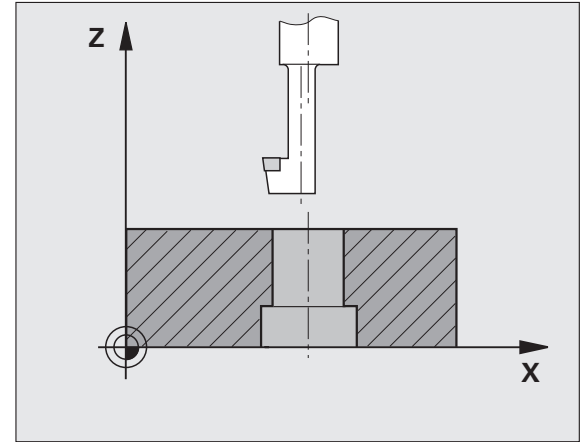
Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **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 лезвие а нижняя кромка борштанги была замерена.

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





- ▶ **Безопасное расстояние** Q200 (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина зенкови** Q249 (инкрементно): расстояние нижняя грань детали – дно зенковки. Положительный знак числа производит углубление в положительном направлении оси шпинделя
- ▶ **Толщина материала** Q250 (инкрементно): толщина обрабатываемой детали
- ▶ **Размер эксцентрика** Q251 (инкрементно): размер эксцентрика борштанги; взять из листа данных инструмента
- ▶ **Высота лезвия** Q252 (инкрементно): расстояние нижняя кромка борштанги – главное лезвие; взять из листа данных инструмента
- ▶ **Подача предпозиционирования** Q253: скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Подача зенкования** Q254: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Выдержка времени** Q255: выдержка времени в секундах на дне углубления
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки** Q203 (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние** Q204 (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Направление выхода из материала 0/1/2/3/4** Q214: определить направление, в котором УЧПУ должно смещать инструмент на размер эксцентрика (после ориентации шпинделя); ввод 0 не допускается
 - 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 ЗЕНКОВАНИЯ
Q250=20 ;ТОЛЩИНА МАТЕРИАЛА
Q251=3.5 ;РАЗМЕР ЭКСЦЕНТРИКА
Q252=15 ;ВЫСОТА КРОМКИ
Q253=750 ;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q254=200 ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q255=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q214=1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВЫХОДА
Q336=0 ;УГОЛ ШПИНДЕЛЯ





Опасность столкновения!

Проверить, где находится вершина инструмента, если программируется угловая ориентация шпинделя, под углом введенным в Q336 (нпр. в режиме работы **Позиционирование в ручном вводе**). Так выбрать угол, чтобы вершина инструмента лежала параллельно к одной из осей координат. Так выбрать направление свободного перемещения, чтобы инструмент мог смещаться от края отверстия.

- ▶ **Угол для ориентации шпинделя Q336** (абсолютный): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед врезанием в материал и перед выходом из материала



УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл G205)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Если введена точка старта на определенной глубине, то УЧПУ перемещается с той же самой подачей позиционирования на безопасное расстояние над эту точку старта
- 3 Инструмент сверлит с введённой 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 останавливается – если введено– для выхода из материала и отводится после выдрезки времени 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) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает 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!

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

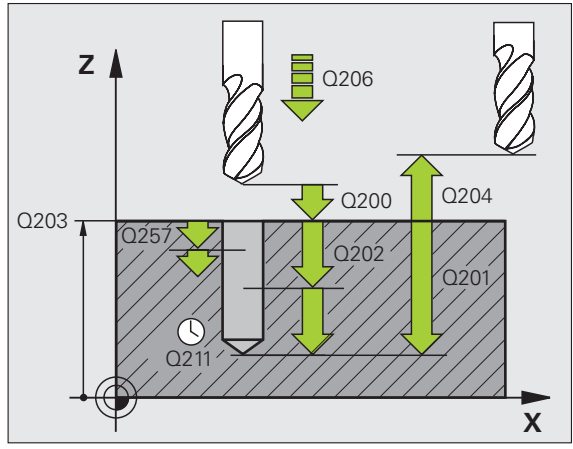




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не обязательно является многократностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Количество снимаемого материала Q212** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ уменьшает глубину подвода Q202 после каждого подвода
- ▶ **Минимальная глубина врезания Q205** (инкрементно): если введено количество снятия материала, то УЧПУ ограничивает врезание на заданное с Q205 значение
- ▶ **Расстояние опережения вверху Q258** (инкрементно): безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания; 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 врезания; значение при первом врезании



Если вводится Q258 не равен Q259, то УЧПУ изменяет равномерно расстояние опережения между первым и последним врезанием.



Пример: ЧУ-кадры

N110 G205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ	
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-80	; ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q202=15	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q203=+100	; КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q212=0.5	; СНИМАЕМЫЙ МАТЕРИАЛ
Q205=3	; МИН. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q258=0.5	; ДИСТАНЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОСТАНОВА ВВЕРХУ
Q259=1	; ДИСТАНЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОСТАНОВА ВНИЗУ
Q257=5	; ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q256=0.2	; ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ
Q211=0.25	; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ
Q379=7.5	; ТОЧКА СТАРТА
Q253=750	; ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.



- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257** (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки. Ломание стружки не производится, если ввели 0.
- ▶ **Возврат при ломании стружки Q256** (инкрементно): значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки TNC перемещается при возврате жестко с 3000 мм/мин
- ▶ **Выдержка времени внизу Q211**: время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Углубленная точка старта Q379** (в приращениях относительно поверхности заготовки): точка старта обработки сверлением, если уже было выполнено предсверление с помощью более короткого инструмента на определенную глубину. УЧПУ перемещается с **подачей предпозиционирования** с безопасного расстояния на углубленную точку старта
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253**: скорость перемещения инструмента при позиционировании с безопасного расстояния на углубленную точку старта в мм/мин. Действует только, если Q379 ввели не равным 0



Если с помощью Q379 вводится углубленная точка старта, то УЧПУ изменяет только точку старта движения врезания. Перемещение возврата не изменяется УЧПУ, относится таким образом к координате поверхности обрабатываемой детали.



ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНЫХ ОТВЕРСТИЙ (цикл G208)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и 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) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Если ввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.

Активное зеркальное отображение **не** влияет на определенный в цикле вид фрезерования.



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

Внимание опасность столкновения!

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





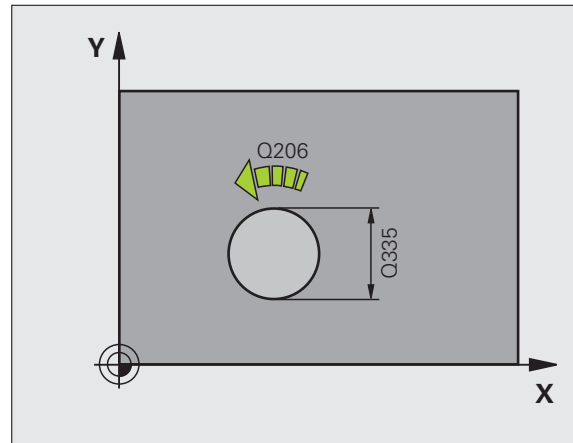
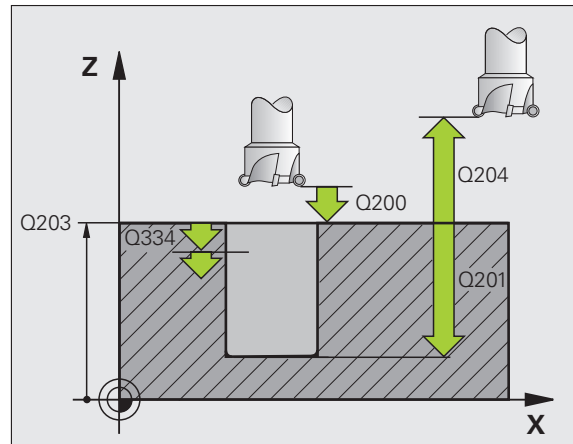
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние нижняя грань инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин
-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



Учтите, что инструмент повредит так себя как и заготовку при очень большом врезании.

Для избежания очень большого подвода, введите в таблицы инструментов в графе **ANGLE** максимальное значение угла погружения инструмента смотри „Данные инструмента“, страница 195. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальное допусаемое врезание и изменяет записанное оператором значение.

- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Заданный диаметр Q335** (абсолютный): диаметр отверстия. Если ввели внутренний диаметр отверстия равным диаметру инструмента, то УЧПУ сверлит без интерполяции винтовых линий, непосредственно на заданную глубину.
- ▶ **Предсверленный диаметр Q342** (абсолютный): как только в Q342 вводится значение больше 0, тогда TNC не контролирует больше соотношения заданного значения диаметра и диаметра инструмента. Таким образом можно фрезеровать отверстия диаметром в два раза больше диаметра инструмента
- ▶ **Вид фрезерования Q351**: вид обработки фрезерованием при M3
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование



Пример: ЧУ-кадры

N120 G208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-80 ; ГЛУБИНА

Q206=150 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q334=1.5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q203=+100 ; КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q335=25 ; ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР

Q342=0 ; ПРЕДСВЕРЛ. ДИАМЕТР

Q351=+1 ; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ



НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с уравнивающим патроном (цикл G206)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится после выдержки времени 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 кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отработывает цикла.

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

Когда цикл отработывается, поворотная ручка для Override частоты вращения не действует. Ручка для корректировки (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!

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





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта)– поверхность заготовки; ориентировочное значение: 4x шаг резьбы
- ▶ **Глубина сверления Q201** (длина резьбы, инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Подача F Q206**: скорость перемещения инструмента при нарезании внутренней резьбы
- ▶ **Выдержка времени внизу Q211**: ввести значение между 0 и 0,5 секунды, чтобы избежать заклинивания инструмента при возврате
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Устанавливание подачи: $F = S \times p$

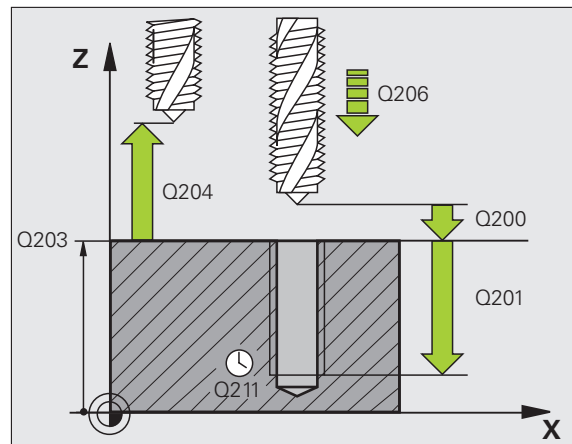
F: Подача (мм/мин)

S: частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прервании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ 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 ВРЕЗАНИЯ

Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ

Q203=+25 ;КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=50 ;2-ОЕ 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 плавающего патрона.

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину сверления
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и инструмент отводится после выдержки времени обратно на безопасное расстояние. Если Вы ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с ускоренным ходом туда
- 4 На безопасном расстоянии УЧПУ останавливает шпиндель



Обратите внимание перед программированием

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

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяется частота вращения при использовании ручки корректировки оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для корректировки 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!

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

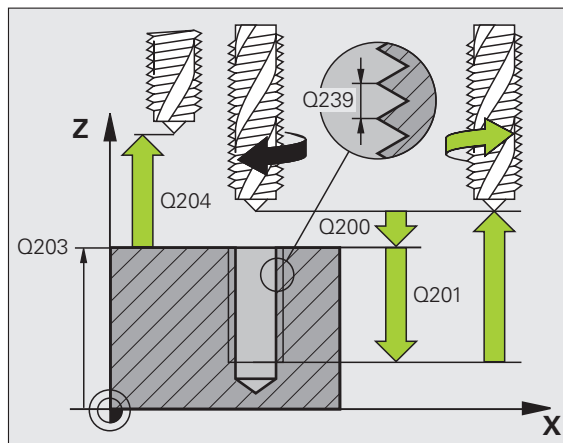




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина сверления Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+ = правая резьба
– = левая резьба
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Выход из материала при прервании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА. Если нажимается РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА, можно вывести инструмент из материала используя управление. Нажать для этого положительную клавишу направления активной оси шпинделя.



Пример: ЧУ-кадры

**N26 G207 НАРЕЗ ВНУТР.РЕЗЬБЫ GS
НОВОЕ**

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ;ГЛУБИНА

Q239=+1 ;ШАГ РЕЗЬБЫ

Q203=+25 ;КООРД. ПОВЕРХ.

**Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ**



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 врезаниями на заданную глубину. С помощью параметра можно определить, должен ли инструмент полностью выводиться из отверстия при ломании стружки или нет.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подачи на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки и выполняет там угловую 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 коэффициент увеличения скорости вращения, то ЧПУ выходит с соответственной скоростью вращения шпинделя из отверстия
- 3 После этого направление вращения шпинделя обращается и подводится на следующую глубину врезания
- 4 УЧПУ повторяет эту операцию (2 до 3), пока будет достигнута глубина резьбы
- 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 останавливает шпиндель



Обратите внимание перед программированием

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

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если изменяется частота вращения при использовании ручки корректировки оборотов, то УЧПУ согласовывает автоматически подачу.

Ручка для корректировки 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).

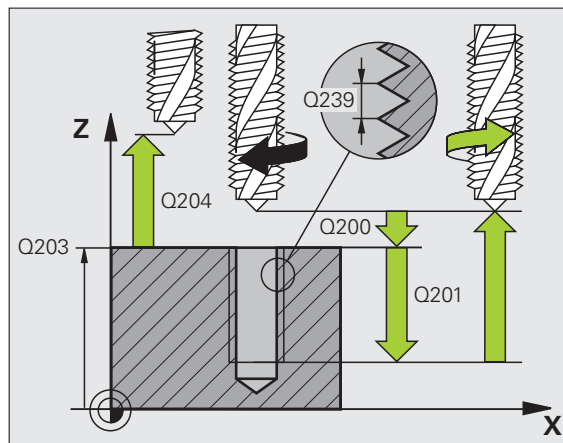
Внимание опасность столкновения!

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





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина сверления Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+= правая резьба
-= левая резьба
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257** (инкрементно): врезание, после которого УЧПУ осуществляет ломание стружки.
- ▶ **Возврат при ломании стружки Q256**: УЧПУ умножает шаг Q239 через введённое значение и перемещает инструмент при ломании стружки на это рассчитанное значение назад. Если вводится Q256 = 0, то УЧПУ выходит полностью из отверстия для удаления стружки (на безопасное расстояние)
- ▶ **Угол для ориентации шпинделя Q336** (абсолютный): угол, на который УЧПУ позиционирует инструмент перед операцией резьбонарезания. Таким образом можно выполнить дополнительное резьбонарезание при необходимости
- ▶ **Фактор изменения скорости вращения при возврате Q403**: коэффициент, на который УЧПУ увеличивает обороты шпинделя и заодно подачу возврата при выходе из отверстия. Диапазон ввода 0,0001 до 10



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. ПОВЕРХ.
Q204=50	; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q257=5	; ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
Q256=1	; ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ
Q336=+0	; УГОЛ ШПИНДЕЛЯ
Q403=1.5	; КОЭФФ. СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ

Выход из материала при прерывании программы

Если во время операции резьбонарезания нажмите клавишу Стоп (Stop), УЧПУ высвечивает Softkey РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА . Если нажимается РУЧНОЙ ВЫХОД ИЗ МАТЕРИАЛА , можно вывести инструмент из материала используя управление. Нажать для этого положительную клавишу направления активной оси шпинделя.



Основы фрезерования резьбы

Условия

- Станок должен быть оснащён внутренним охлаждением шпинделя (СОЖ мин. 30 бар, сжатый воздух мин. 6 бар)
- Так как при фрезеровании резьбы возникают как правило искажения профиля резьбы, требуются тогда специфические, связанные с инструментом исправления, которые можно найти в каталоге инструментов или запросить у производителя станков. Исправление осуществляется при вызове инструмента через дельта-радиус DR
- Циклы 262, 263, 264 и 267 применяются только с инструментами правого вращения. Для цикла 265 можете использовать инструменты правого и левого вращения
- Направление обработки возникает из следующих параметров ввода: знак числа шага резьбы Q239 (+ = правая резьба / - = левая резьба) и вида фрезерования Q351 (+1 = попутное / -1 = встречное). В последующей таблице видна связь между параметрами ввода для инструментов правого вращения.

Внутренняя резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z+
левая	-	-1(RR)	Z+
правая	+	-1(RR)	Z-
левая	-	+1(RL)	Z-

Наружная резьба	Шаг резьбы	Вид фрезерования	Направление обработки
правая	+	+1(RL)	Z-
левая	-	-1(RR)	Z-
правая	+	-1(RR)	Z+
левая	-	+1(RL)	Z+





Опасность столкновения!

Программируйте в случае подводов на глубину всегда те же самые знаки числа, так как циклы содержат несколько операций, независимых друг от друга. Приоритет по которому решается направление обработки, описывается в соответственном цикле. Хотите нпр. повторить цикл только с операцией зенкования, то следует ввести тогда 0 для глубины резьбы, направление обработки определяется через глубину зенкования.

Поведение при сломании инструмента!

Если во время резбонарезания произойдёт поломка инструмента, то следует остановить выполнение программы, выбрать режим работы **Позиционирование** с ручным вводом и переместить инструмент линейным движением в центр отверстия. Затем можно переместить свободно инструмент на оси врезания и заменить его.



УЧПУ относит программированную подачу при фрезеровании резьбы к лезвию инструмента. А так как УЧПУ индицирует подачу в отнесении к траектории центра, то указанное значение не совпадает с программированным значением.

Направление резьбы изменяется, если отработываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 **ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ** только на одной оси.



ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл G262)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающую из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки
- 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 ополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 5 Потом инструмент перемещается назад по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

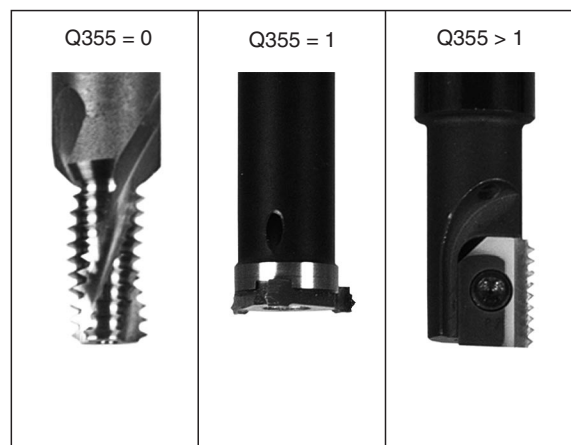
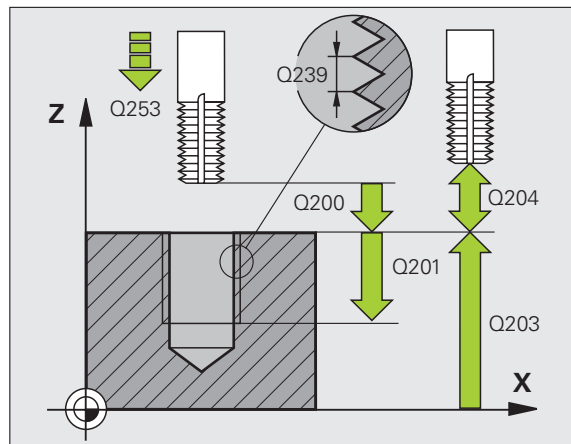
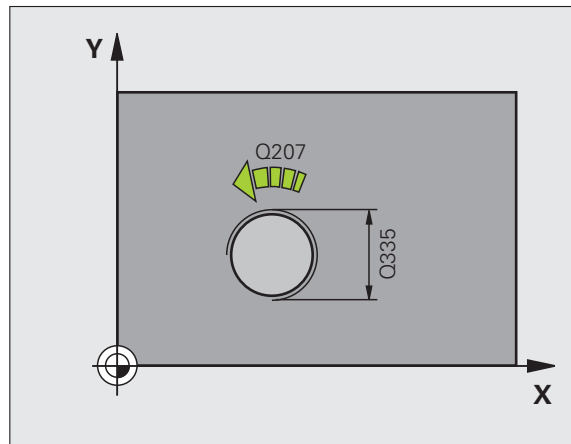
Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **G40**.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки. Если программируется Глубина резьбы = 0, то УЧПУ не обрабатывает 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 составляет максимально половину шага резьбы. Обратите внимание на достаточно места в отверстии!

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.





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

Внимание опасность столкновения!

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



- ▶ **Заданный диаметр** Q335: номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы** Q239: шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 – = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы** Q201 (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Дополнительная обработка** 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 заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования** Q351: вид обработки фрезерованием при M03
 +1 = попутное фрезерование
 –1 = встречное фрезерование



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Подача фрезерования 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 ;ДОПОЛ.ОБРАБОТКА
Q253=750 ;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл G263)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенковка

- 2 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования минус безопасное расстояние и затем с подачей зенкования на глубину зенкования
- 3 Если ввели безопасное расстояние, то УЧПУ позиционирует инструмент сразу с подачей предпозиционирования на глубину зенкования
- 4 Затем УЧПУ выводит в зависимости от соотношений места инструмента 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



Резьбофрезерование

- 8 УЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 11 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **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 зенковки
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.



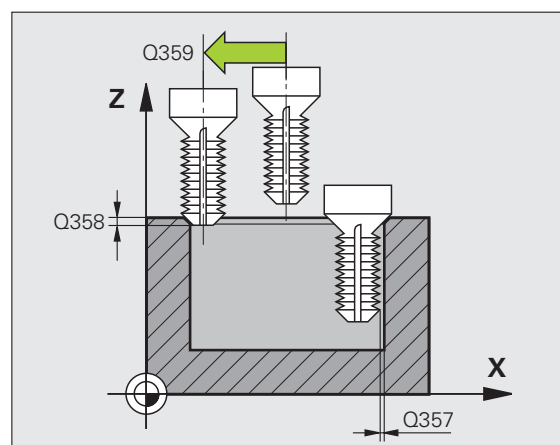
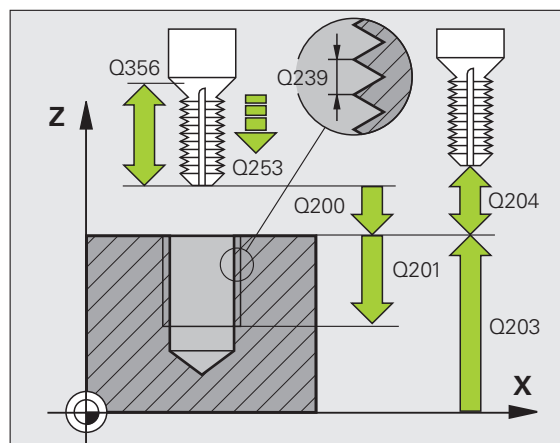
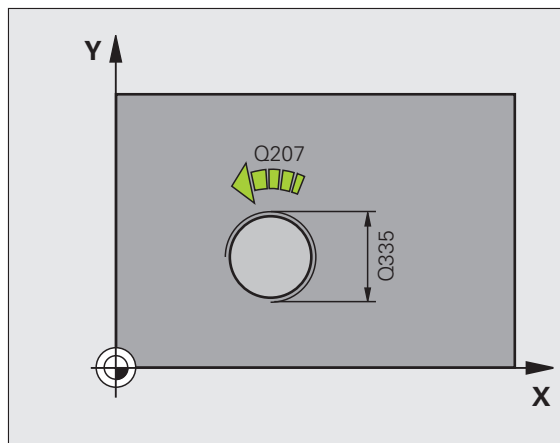
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

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



- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 += правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Глубина зенкования Q356:** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Безопасное расстояние Q357 (инкрементно):** расстояние лезвие инструмента – стенка отверстия
- ▶ **Глубина с торцевой стороны Q358** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцевой стороны
- ▶ **Смещение зенкования с торцевой стороны Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Подача зенкования Q254**: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования 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 ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q357=0.2 ;БЕЗ.РАССТ.СО СТОРОНЫ
Q358=+0 ;ГЛУБИНА ТОРЕЦ
Q359=+0 ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ
Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150 ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ОТВЕРСТИЙ (цикл G264)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Сверление

- 2 Инструмент сверлит с введённой подачей врезания на глубину 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 следующую 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



Резьбофрезерование

- 9 УЧПУ перемещает инструмент с запрограммированной подачей предпозиционирования на плоскость старта для резьбы, возникающей из знака числа шага резьбы и вида фрезерования
- 10 Потом инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы и фрезерует резьбу 360°- движением по винтовой линии
- 11 Потом инструмент перемещается назад по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 12 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или - если введено - на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программируйте кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус **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



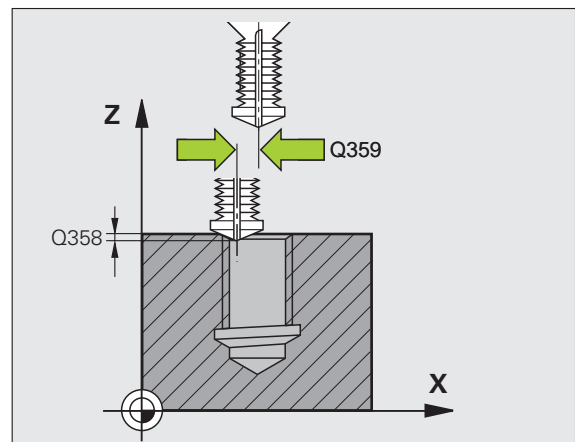
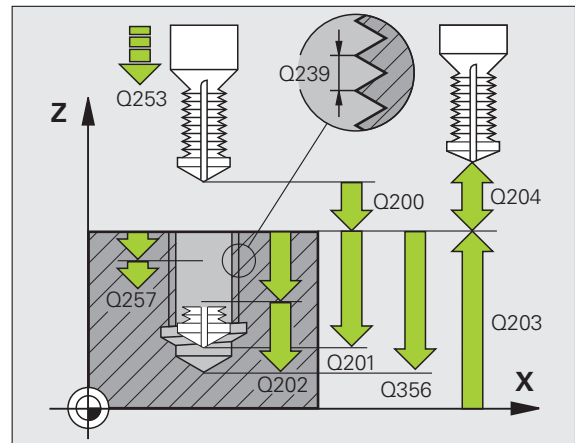
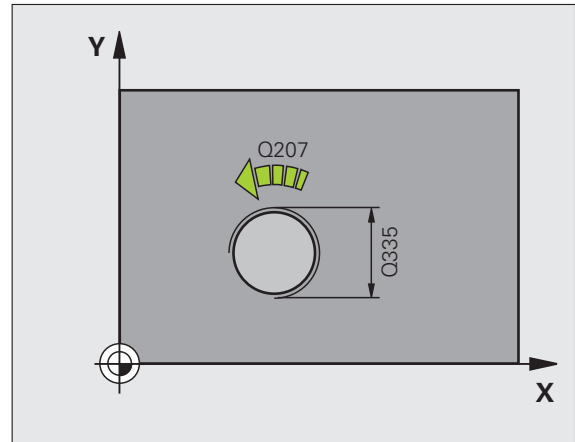
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

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



- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 - + = правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Глубина сверления Q356:** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном отверстия
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03
 - +1 = попутное фрезерование
 - 1 = встречное фрезерование
- ▶ **Глубина врезания Q202 (инкрементно):** размер, на который каждый раз врезается инструмент. Глубина не обязательно является кратностью глубины врезания. УЧПУ перемещается одним рабочим ходом на глубину если:
 - глубина врезания и глубина равны друг другу
 - глубина врезания больше глубины
- ▶ **Расстояние опережения вверх Q258 (инкрементно):** безопасное расстояние для позиционирования на ускоренном ходе, если УЧПУ перемещает инструмент после вывода из отверстия обратно на актуальную глубину врезания
- ▶ **Глубина сверления до ломания стружки Q257 (инкрементно):** подвод, после которого УЧПУ проводит ломание стружки. Ломание стружки не производится, если ввели 0.
- ▶ **Возврат при ломании стружки Q256 (инкрементно):** значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- ▶ **Глубина с торцевой стороны Q358 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцевой стороны
- ▶ **Смещение зенкования с торцевой стороны Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования 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 ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q258=0.2 ;ДИСТАНЦИЯ ОПЕРЕЖАЮЩЕГО ОСТАНОВА
Q257=5 ;ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАНIE СТРУЖКИ
Q256=0.2 ;ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАНИИ СТРУЖКИ
Q358=+0 ;ГЛУБИНА ТОРЕЦ
Q359=+0 ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q206=150 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ СВЕРИЛЬНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G265)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- 2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачей зенкования на глубину зенкования с торцовой стороны. При операции зенкования после обработки резьбы УЧПУ перемещает инструмент на глубину зенкования с подачей предпозиционирования
- 3 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцовой стороны и выполняет круговое движение с подачей зенкования
- 4 Затем УЧПУ перемещает инструмент обратно по полуокругу в центр отверстия

Резьбофрезерование

- 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 по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки



- 9 В конце цикла TNC 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) плоскости 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 заготовки во внутрь заготовки.



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).

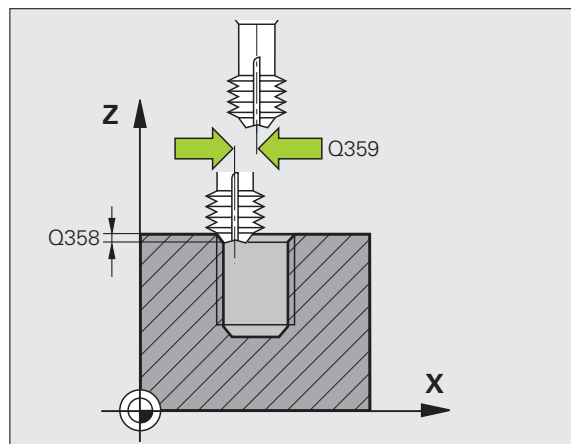
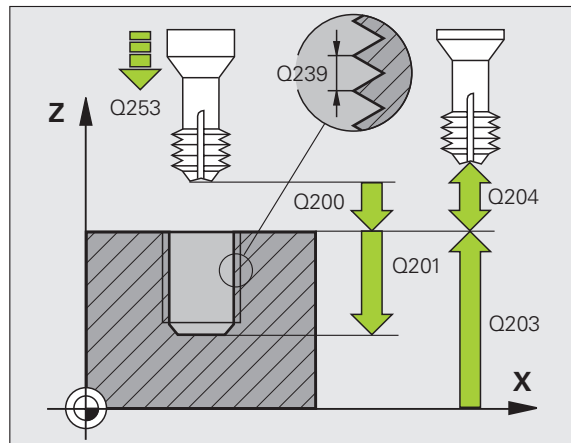
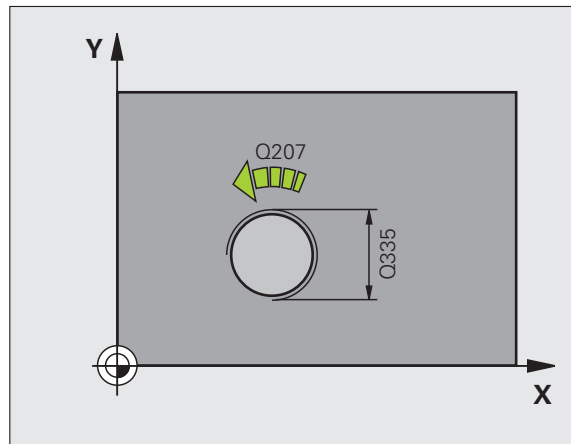
Внимание опасность столкновения!

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





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 - + = правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Глубина с торцевой стороны Q358 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцевой стороны
- ▶ **Смещение зенкования с торцевой стороны Q359 (инкрементно):** расстояние, на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра отверстия
- ▶ **Операция зенкования Q360:** выполнение фаски
 - 0 = перед обработкой резьбы
 - 1 = после обработки резьбы
- ▶ **Безопасное расстояние Q200 (инкрементно):** расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы



- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Подача зенкования Q254**: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования 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 ПРЕДПОЗИЦ.

Q358=+0 ;ГЛУБИНА ТОРЕЦ

Q359=+0 ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ

Q360=0 ;ОПЕРАЦИЯ ЗЕНКОВАНИЯ

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.

**Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ**

Q254=150 ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ

Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл G267)

- 1 TNC позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче на безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- 2 УЧПУ наезжает точку старта для зенкования с торцовой стороны исходя из центра стойки 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

Резьбофрезерование

- 6 УЧПУ позиционирует инструмент на точку старта если раньше не проводилась зенковка с торцовой стороны. Точка старта фрезерование резьбы = точка старта зенкование с торцовой стороны
- 7 Инструмент перемещается с программированной подачей предпозиционирования на плоскость старта, возникающую из знака числа шага резьбы, вида фрезерования и количества проходов для дополнительной обработки
- 8 Затем инструмент перемещается тангенциально Helix-движением к номинальному диаметру резьбы
- 9 В зависимости от параметра ополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 10 Потом инструмент перемещается назад по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки



- 11 В конце цикла TNC 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 цапфы) плоскости обработки с коррекцией радиуса **G40**.

Необходимое для зенкования на торце смещение должно устанавливаться заранее. Следует указать значение от центра стойки до центра инструмента (не исправленное значение).

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. Глубина резьбы
2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.



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

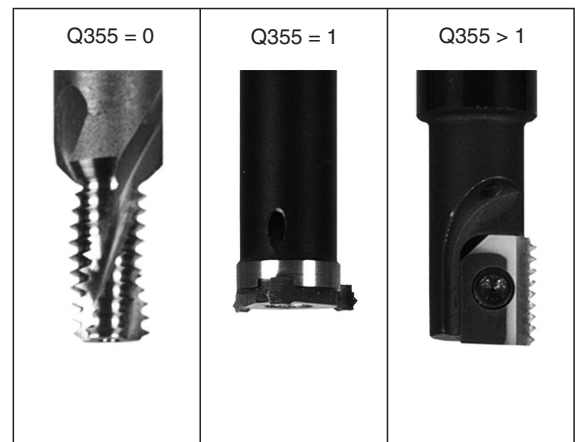
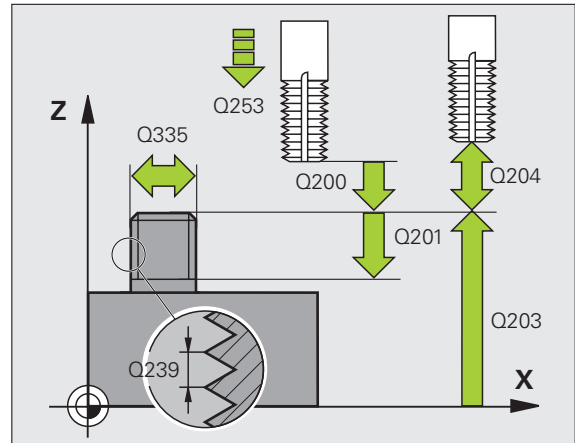
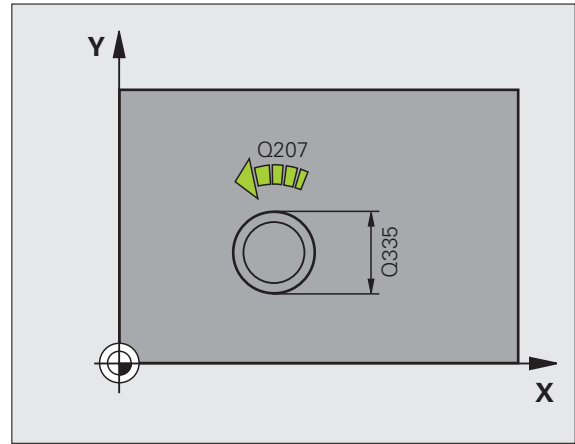
Внимание опасность столкновения!

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





- ▶ **Заданный диаметр Q335:** номинальный диаметр резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239:** шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
 - + = правая резьба
 - = левая резьба
- ▶ **Глубина резьбы Q201 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и дном резьбы
- ▶ **Дополнительная обработка Q355:** количество витков резьбы, на которое смещается инструмент, смотри рисунок справа внизу
 - 0 = винтовая линия на глубину резьбы
 - 1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
 - >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03
 - +1 = попутное фрезерование
 - 1 = встречное фрезерование



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы



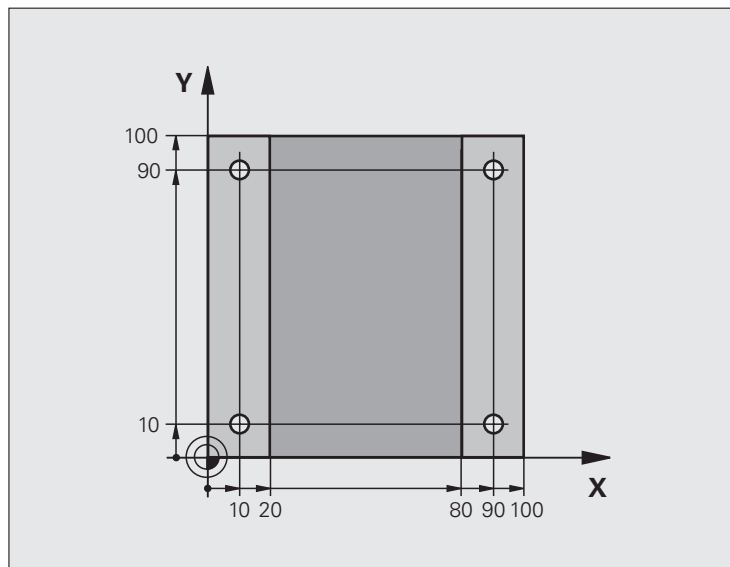
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина с торцовой стороны Q358** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- ▶ **Смещение зенкование с торцовой стороны Q359** (инкрементно): расстояние на которое УЧПУ смещает центр инструмента из центра цапфы
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Подача зенкования Q254**: скорость перемещения инструмента при зенковании в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования 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 ;ДОПОЛ.ОБРАБОТКА
Q253=750 ;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q358=+0 ;ГЛУБИНА ТОРЕЦ
Q359=+0 ;СМЕЩЕНИЕ ТОРЕЦ
Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q254=150 ;ПОДАЧА ЗЕНКОВАНИЯ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



Пример: циклы сверления



%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Определение заготовки
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 заготовки
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	



8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

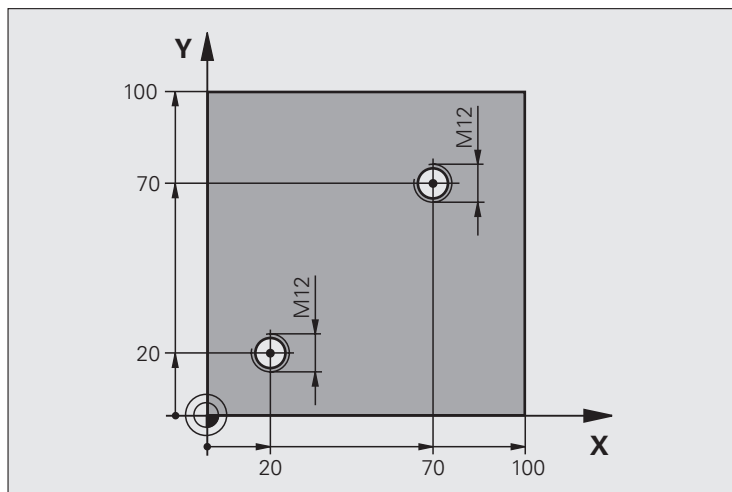
N70 X+10 Y+10 M3 *	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя
N80 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов цикла
N90 Y+90 M99 *	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
N100 Z+20 *	Свободное перемещение оси шпинделя
N110 X+90 *	Наезд отверстия 3
N120 Z-8 M99 *	Предпозиционирование на оси шпинделя, вызов 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

Выполнение программы

- Программирование цикла сверления в главной программе
- Программирование обработки в подпрограмме, смотри „Подпрограммы”, страница 517



%C18 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Определение заготовки
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 заготовки
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

8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

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 *	



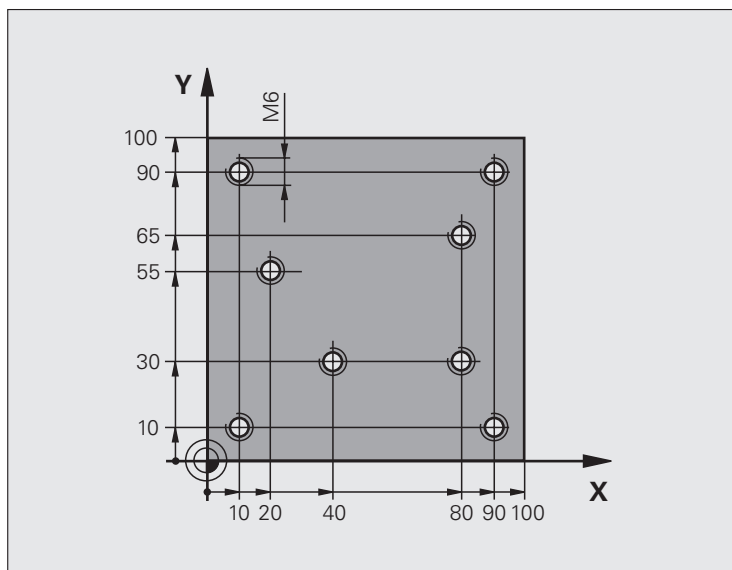
Пример: циклы сверления в соединении с таблицей точек

Координаты сверления сохраняются в таблице точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с G79 PAT.

Радиусы инструменты так избраны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

Выполнение программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



%1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20 *	Определение заготовки
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 ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=2 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек

8.3 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
N100 G79 „PAT“ F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицей 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 ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
N150 G79 “PAT“ F5000 M3 *	Вызов цикла в соединении с таблицей 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 таблицей 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, стоек и пазов

Обзор

Цикл	Softkey	Страница
G251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		Страница 366
G252 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		Страница 371
G253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой/качающей линии		Страница 375
G254 КРУГЛЫЙ ПАЗ Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением/по винтовой линии		Страница 380
G256 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА Цикл черновой/чистовой обработки со врезанием со стороны, многократным проходом если требуется		Страница 385
G257 КРУГОВАЯ СТОЙКА Цикл черновой/чистовой обработки со врезанием со стороны, многократным проходом если требуется		Страница 389



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, чистовая глубины, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент погружается в центре кармана в материал детали и перемещается на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэффициента наложения (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 В конце операции протягивания УЧПУ перемещает инструмент тангенциально от стенки кармана, потом на безопасное расстояние над актуальную глубину подвода и оттуда на ускоренном ходе обратно в центр кармана
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана



Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально
- 6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана изнутри на наружие. Дно кармана наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Уитывать параметр Q367 (положение кармана).

УЧПУ обрабатывает 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 программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает 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).

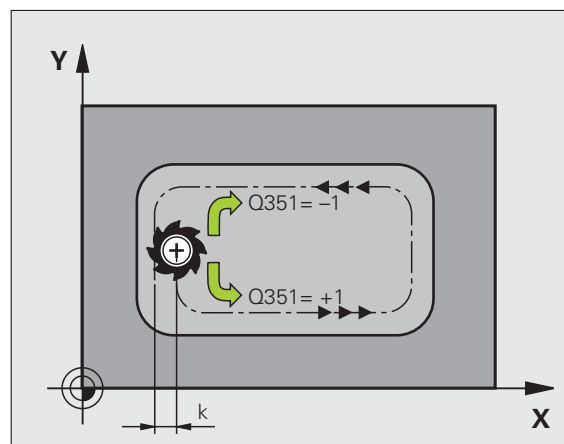
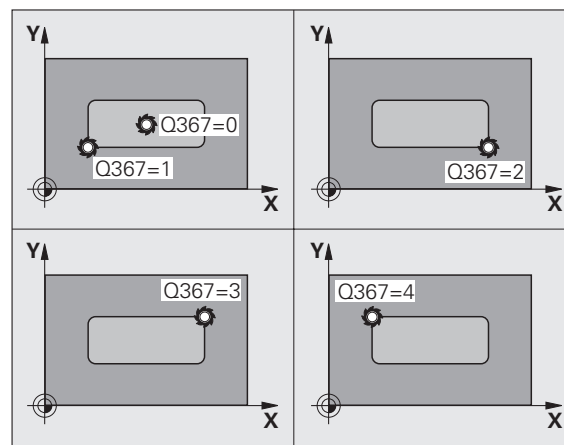
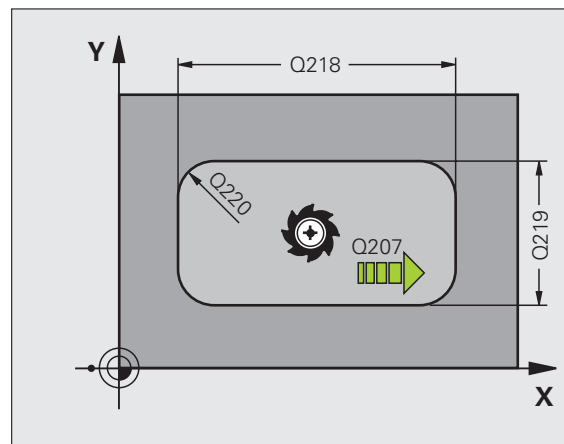
Внимание опасность столкновения!

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

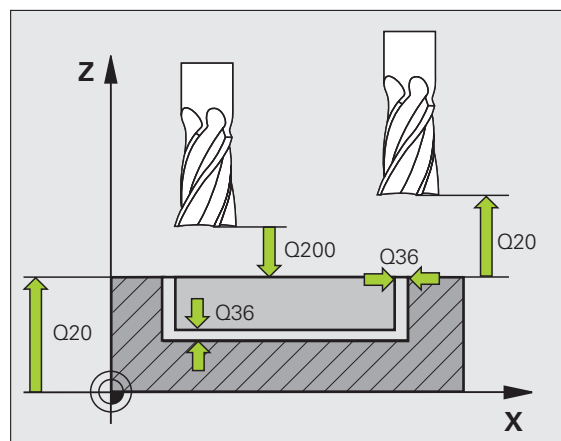
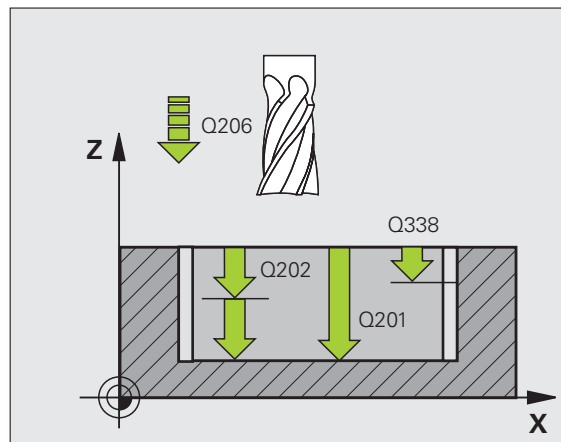




- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **1-ая длина стороны Q218** (инкрементно): длина кармана, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая длина стороны Q219** (инкрементно): длина кармана, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Радиус угла Q220:** радиус угла кармана. Если не задано, УЧПУ назначает радиус углов равным радиусу инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Поворот Q224** (абсолютно): угол, на который поворачивается целый карман. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Положение кармана Q367:** положение кармана в 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 фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): припуск на чистовую обработку для глубины
- ▶ **Подача входа на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание для чистовой обработки Q338** (инкрементно): размер, на который врезается инструмент на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка одним врезанием
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)



- ▶ **Коэффициент перекрытия траектории Q370:** Q370 x радиус инструмента даёт врезание со стороны k.
- ▶ **Стратегия врезания Q366:** вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное врезание. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
 - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Длина качания зависит от угла погружения, в качестве минимального значения УЧПУ использует двойной диаметр инструмента
- ▶ **Подача чист.обработки 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-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q219=60 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q220=5 ;РАДИУС УГЛА
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q224=+0 ;УГОЛ ПОВОРОТА
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 ВХОДА НА ГЛУБ.
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q366=1 ;ВРЕЗАНИЕ
Q385=500 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБР.
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, чистовая глубины, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент погружается в центре кармана в материал детали и перемещается на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ протягивает карман со внутри на наружие при учете коэффициента перекрытия (параметр Q370) и припуска на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 В конце операции протягивания УЧПУ перемещает инструмент тангенциально от стенки кармана, потом на безопасное расстояние над актуальную глубину подвода и оттуда на ускоренном ходе обратно в центр кармана
- 4 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина кармана



Чистовая обработка

- 5 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку кармана, если введено несколькими подводами. Стенка кармана наезжается тангенциально
- 6 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна кармана изнутри на наружие. Дно кармана наезжается тангенциально

**Обратите внимание перед программированием**

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

УЧПУ обрабатывает 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 определяет направление работы. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце операции очистки на ускоренном ходе обратно в центр кармана. Инструмент находится при этом на расстоянии безопасной высоты на актуальной глубины 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).

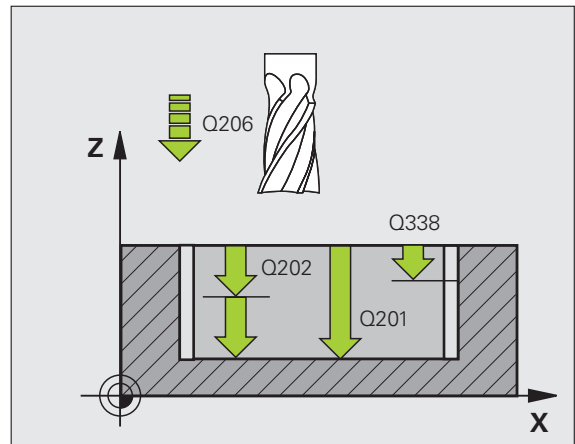
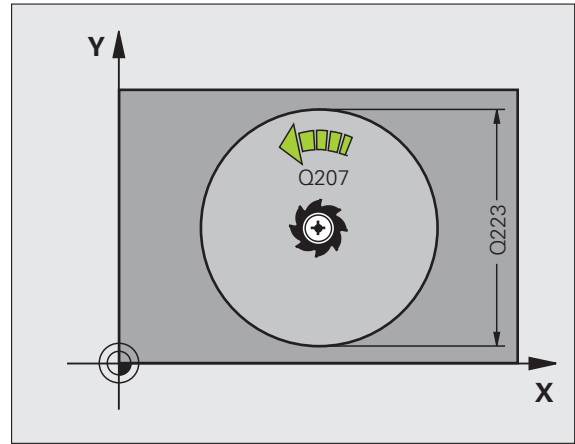
Внимание опасность столкновения!

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

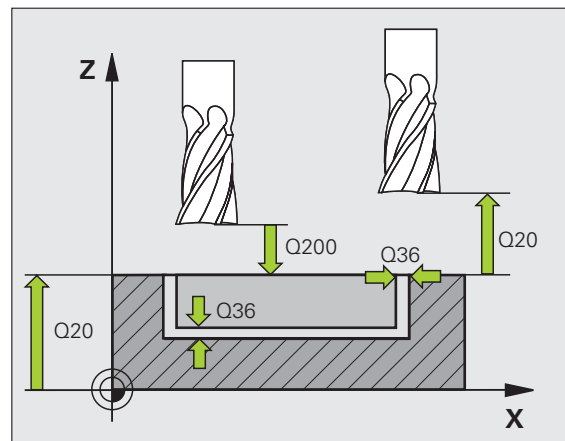




- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Диаметр кармана Q223:** диаметр обработанного полностью кармана
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368 (инкрементно):** припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03:
+1 = попутное фрезерование
-1 = фрезерование встречное
- ▶ **Глубина Q201 (инкрементно):** расстояние поверхность заготовки – дно кармана
- ▶ **Глубина врезания Q202 (инкрементно):** размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369 (инкрементно):** припуск на чистовую обработку для глубины
- ▶ **Подача входа на глубину Q206:** скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание для чистовой обработки Q338 (инкрементно):** размер, на который врезается инструмент на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка одним врезанием



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Коэффициент перекрытия траектории Q370**: $Q370 \times \text{радиус инструмента}$ даёт врезание со стороны K.
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное врезание. 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 неравный 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- ▶ **Подача чист.обработки 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 ВХОДА НА ГЛУБ.
Q338=5	; ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.
Q200=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0	; КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1	; ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q366=1	; ВРЕЗАНИЕ
Q385=500	; ПОДАЧА ЧИСТ.ОБР.
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, чистовая глубины, чистовая боковой поверхности
- Только черновая обработка
- Только чистовая обработка на глубине и чистовая обработка бока
- Только чистовая обработка дна
- Только чистовая обработка со стороны



При неработающей таблицы инструментов следует всегда погружаться в материал перпендикулярно ($Q366=0$), так как невозможно дефинировать угол погружения.

Черновая обработка

- 1 Инструмент перемещается качающим движением от левого центра канавки с определенным в таблицы инструментов углом погружения на первую глубину подвода. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ очищает канавку изнутри на наружие при учете припусков на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки



Чистовая обработка

- 4 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально в правой окружности канавки
- 5 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки изнутри на наружие. Дно канавки наезжается тангенциально

**Обратите внимание перед программированием**

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (положение канавки).

УЧПУ обрабатывает 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 программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Если ширина канавки является больше двойного диаметра инструмента, УЧПУ выполняет расщипание канавки изнутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.



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

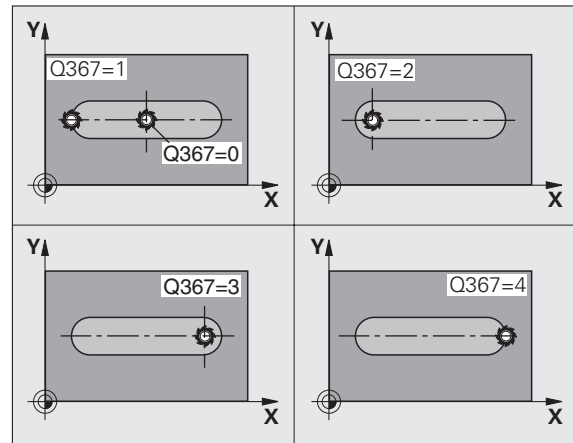
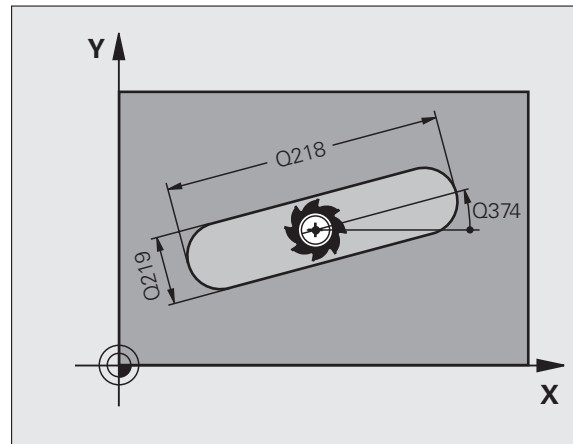
Внимание опасность столкновения!

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

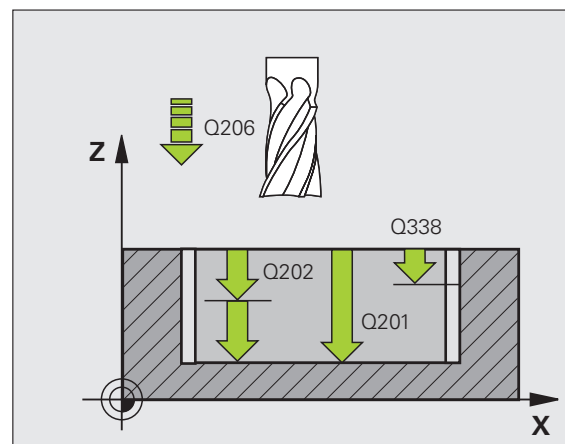




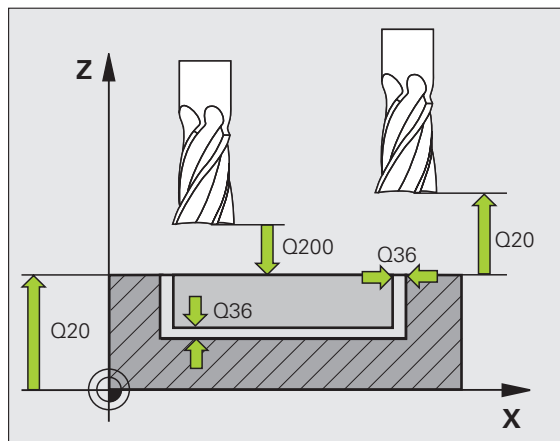
- ▶ **Объём обработки (0/1/2)Q215:** определение объёма обработки:
 - 0: черновая и чистовая обработка
 - 1: только черновая обработка
 - 2: только чистовая обработкаЧистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Длина канавки Q218** (значение параллельно главной оси плоскости обработки): ввести более длинную сторону паза
- ▶ **Ширина канавки Q219** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если вводится ширина паза равна диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза) Максимальная ширина канавки при черновой обработке: двойной диаметр инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Поворот Q374** (абсолютно): угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Положение канавки (0/1/2/3/4)Q367:** положение канавки в отношении к позиции инструмента при вызове цикла (смотри рисунок справа по середине):
 - 0: Позиция инструмента = центр канавки
 - 1: Позиция инструмента = левый конец канавки
 - 2: Позиция инструмента = центр левой окружности канавки
 - 3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки
 - 4: Позиция инструмента = правый конец канавки
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M03:
 - +1 = попутное фрезерование
 - 1 = фрезерование встречное



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): припуск на чистовую обработку для глубины
- ▶ **Подача входа на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание для чистовой обработки Q338** (инкрементно): размер, на который врезается инструмент на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка одним врезанием



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное врезание. 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 неравный 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 чист.обработки 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 ПАЗА
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q374=+0 ;УГОЛ ПОВОРОТА
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 ВХОДА НА ГЛУБ.
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q366=1 ;ВРЕЗАНИЕ
Q385=500 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБР.
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, чистовая глубины, чистовая боковой поверхности
- 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 врезания. Стратегию погружения определяете с помощью параметра Q366
- 2 УЧПУ очищает канавку изнутри на наружие при учете припусков на чистовую обработку (параметры Q368 и Q369)
- 3 Эта операция повторяется, пока будет достигнута глубина канавки



Чистовая обработка

- 4 Если определены припуски на чистовую обработку, УЧПУ обрабатывает сначала начистую стенку канавки, если введено несколькими подводами. Стенка канавки наезжается тангенциально
- 5 Затем УЧПУ выполняет чистовую обработку дна канавки изнутри на наружие. Дно канавки наезжается тангенциально



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Параметр Q367 (**База для длины канавки**) соответственно определить.

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **G79:G01 X... Y...** и в U а также V, если **G79:G01 U... V...** программировано.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Если ширина канавки является больше двойного диаметра инструмента, УЧПУ выполняет расщипание канавки изнутри на наружие. Таким образом оператор в состоянии также с помощью небольших инструментов фрезеровать любые канавки.

Если используется цикл 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).

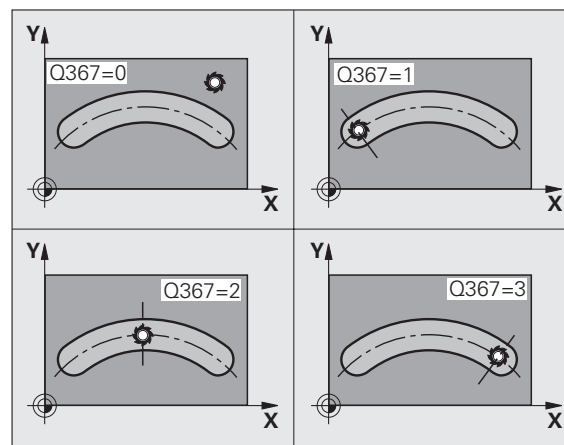
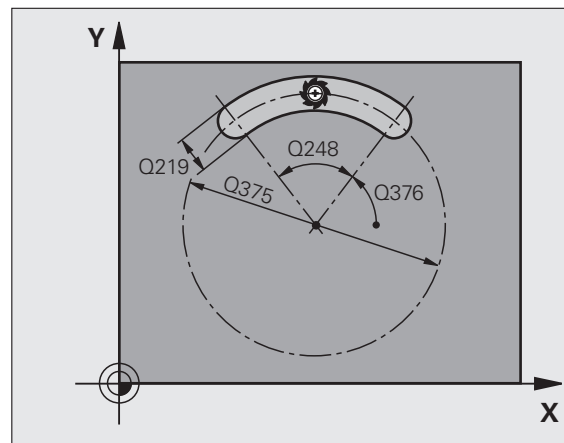
Внимание опасность столкновения!

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

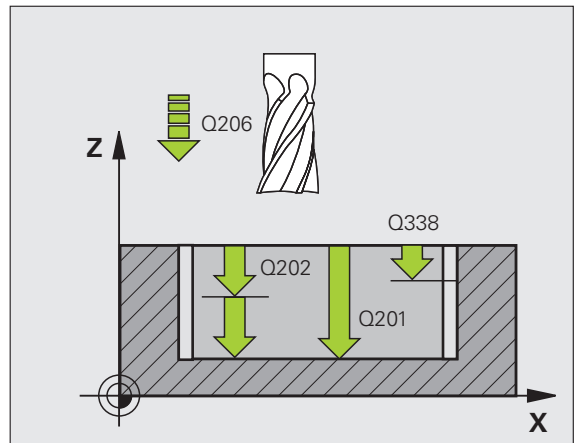
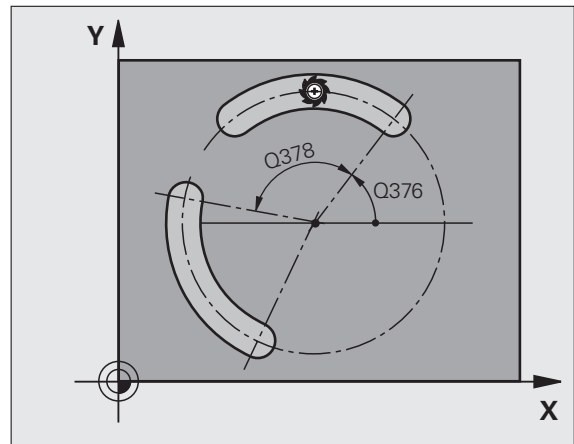




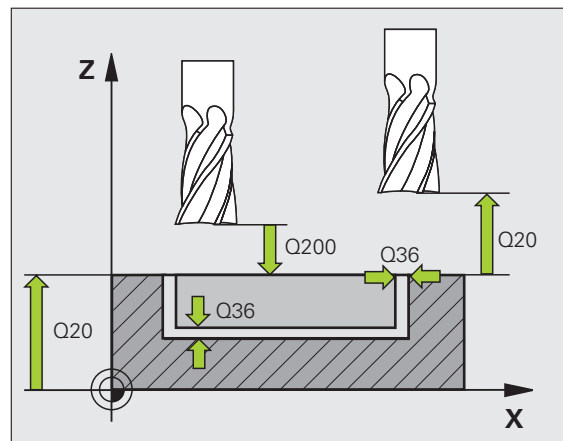
- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **Ширина канавки Q219** (значение параллельно вспомогательной оси плоскости обработки): ввести ширину паза; если вводится ширина паза равна диаметру инструмента, то УЧПУ выполняет только черновую обработку (фрезерование продольного паза) Максимальная ширина канавки при черновой обработке: двойной диаметр инструмента
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Диаметр делительной окружности Q375:** ввести диаметр делительной окружности
- ▶ **База для положения канавки (0/1/2/3) Q367:** положение канавки в отношении 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 = центр левой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
2: Позиция инструмента = центр средней оси. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (абсолютный): центр сегмента окружности на главной оси плоскости обработки
Действует только, если Q367 = 0
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217** (абсолютный): центр сегмента окружности на вспомогательной оси плоскости обработки. **Действует только, если Q367 = 0**
- ▶ **Угол старта Q376** (абсолютный): ввести полярный угол точки старта
- ▶ **Угол раскрытия паза Q248** (инкрементно): ввести угол раскрытия паза



- ▶ **Шаг угла Q378** (в приращениях): угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит в центре делительной окружности
- ▶ **Количество проходов Q377**: количество проходов на делительной окружности
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351**: вид обработки фрезерованием при M03:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q369** (инкрементно): припуск на чистовую обработку для глубины
- ▶ **Подача входа на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Врезание для чистовой обработки Q338** (инкрементно): размер, на который врезается инструмент на оси шпинделя при чистовой обработке. Q338=0: чистовая обработка одним врезанием



- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное врезание. 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 неравный 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 чист.обработки Q385**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: ЧУ-кадры

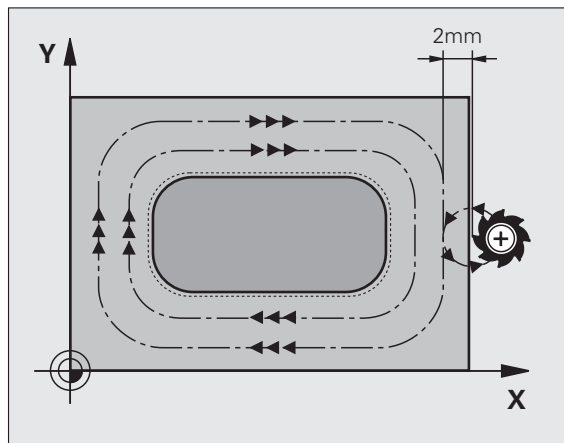
N10 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q219=12 ;ШИРИНА ПАЗА
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q375=80 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ
Q367=0 ;БАЗА ПОЛОЖЕНИЯ КАНАВКИ
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q376=+45 ;УГОЛ СТАРТА
Q248=90 ;УГОЛ РАСКРЫТИЯ
Q378=0 ;ШАГ УГЛА
Q377=1 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20 ;ГЛУБИНА
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q206=150 ;ПОДАЧА ВХОДА НА ГЛУБ.
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q366=1 ;ВРЕЗАНИЕ
Q385=500 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБР.
N20 G79:G01 X+50 Y+50 Z+0 F15000 M3



ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА (цикл 256)

С помощью цикла прямоугольных стоек 256 можно полностью обрабатывать прямоугольную стойку. Если размер заготовки является больше максимального врезания со стороны, тогда ЧПУ выполняет несколько врезаний со стороны вплоть до достижения размера готовой детали.

- 1 Инструмент перемещается от позиции старта цикла (центр стойки) в положительном направлении оси X на позицию старта обработки стойки. Позиция старта находится 2 мм справа рядом с заготовкой стойки
- 2 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 3 Затем инструмент перемещается тангенциально к контуру стойки и фрезерует потом вокруг.
- 4 Если размер готовой стойки нельзя фрезеровать одним проходом, тогда TNC врезает инструментом с текущей глубины со стороны и фрезерует еще раз вокруг. TNC учитывает при этом размер заготовки, размер готовой детали и допусковое врезание со стороны. Эта операция повторяется, пока будет достигнута определенный размер готовой детали
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта обработки стойки
- 6 Затем TNC перемещает инструмент на следующую глубину врезания и обрабатывает стойку на этой глубине
- 7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута программованная глубина стойки



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр окружности) на плоскости обработки с коррекцией радиуса R0. Учитывать параметр Q367 (длина стойки).

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое 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).

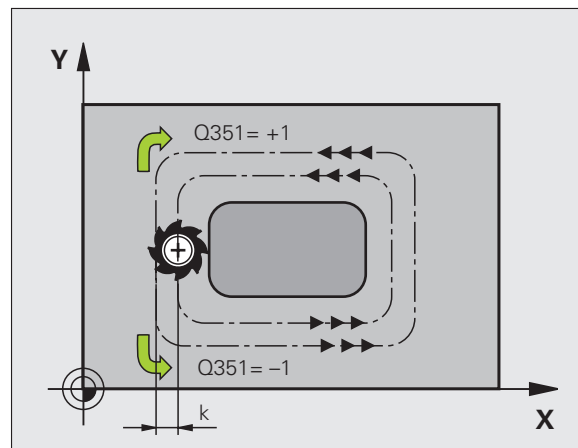
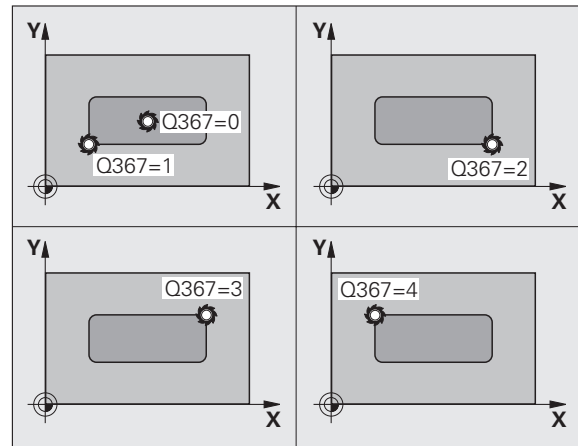
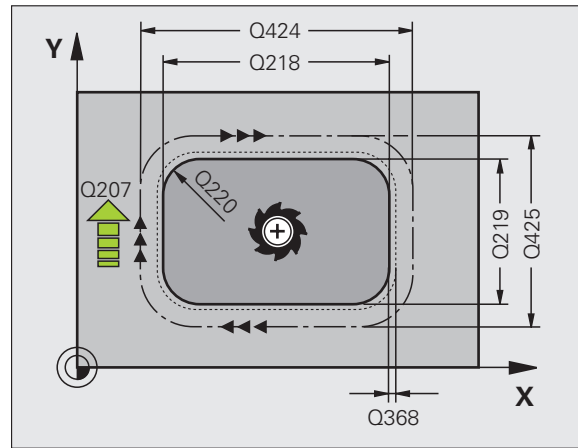
Внимание опасность столкновения!

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

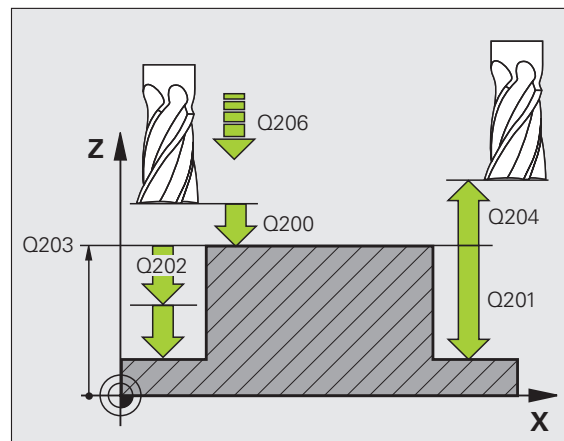
Справа рядом со стойкой оставить достаточно места для движений подвода. Минимум: диаметр инструмента + 2 мм.



- ▶ **1-ая длина стороны Q218:** длина стойки, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **Размер заготовки длина стороны 1 Q424:** длина стойки, параллельно к главной оси плоскости обработки. **Размер заготовки длина стороны 1** ввести больше **1-ой длины стороны**. TNC выполняет несколько врезаний со стороны, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 является больше допустимого врезания со стороны (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). TNC рассчитывает всегда константное врезание со стороны
- ▶ **2-ая длина стороны Q219:** длина стойки, параллельно вспомогательной оси плоскости обработки. **Размер заготовки длина стороны 2** ввести больше **2-ой длины стороны**. TNC выполняет несколько врезаний со стороны, если разница между размером заготовки 2 и размером готовой детали 2 является больше допустимого врезания со стороны (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). TNC рассчитывает всегда константное врезание со стороны
- ▶ **Размер заготовки длина стороны 2 Q425:** длина стойки, параллельно к вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Радиус угла Q220:** радиус угла стойки.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки, оставляемый ЧПУ при обработке
- ▶ **Поворот Q224** (абсолютно): угол, на который поворачивается целая стойка. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Положение стойки Q367:** положение стойки в отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
 - 0: Позиция инструмента = центр стойки
 - 1: позиция инструмента = левый нижний угол
 - 2: позиция инструмента = правый нижний угол
 - 3: позиция инструмента = правый верхний угол
 - 4: позиция инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
 - +1 = попутное фрезерование
 - 1 = встречное фрезерование



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно стойки
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Подача входа на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Коэффициент перекрытия траектории Q370**: $Q370 \times \text{радиус инструмента}$ даёт врезание со стороны k. Максимальное значение ввода: 1,9999



Пример: ЧУ-кадры

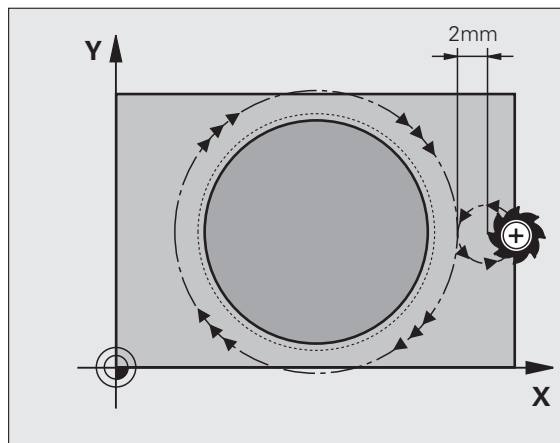
N80 G256 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА	
Q218=60	;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q424=74	;РАЗМЕР ЗАГОТОВКИ 1
Q219=40	;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q425=60	;РАЗМЕР ЗАГОТОВКИ 2
Q220=5	;РАДИУС УГЛА
Q368=0.2	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q224=+0	;УГОЛ ПОВОРОТА
Q367=0	;ПОЛОЖЕНИЕ СТОЙКИ
Q207=500	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1	;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20	;ГЛУБИНА
Q202=5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q206=150	;ПОДАЧА ВХОДА НА ГЛУБ.
Q200=2	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0	;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50	;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1	;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3	



КРУГЛАЯ СТОЙКА (цикл 257)

С помощью цикла круговых стоек 257 можно полностью обрабатывать круговую стойку. Если размер диаметра заготовки является больше максимального врезания со стороны, тогда ЧПУ выполняет несколько врезаний со стороны вплоть до достижения размера готовой детали.

- 1 Инструмент перемещается от позиции старта цикла (центр стойки) в положительном направлении оси X на позицию старта обработки стойки. Позиция старта находится 2 мм справа рядом с заготовкой стойки
- 2 Если инструмент находится на 2-ом безопасном расстоянии, УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи FMAX на безопасное расстояние и оттуда с подачей врезания на первую глубину врезания
- 3 Затем инструмент перемещается тангенциально к контуру стойки и фрезерует потом вокруг.
- 4 Если размер диаметра готовой стойки нельзя фрезеровать одним проходом, тогда TNC врезает инструментом с текущей глубины со стороны и фрезерует еще раз вокруг. TNC учитывает при этом размер диаметра заготовки, размер диаметра готовой детали и допускаемое врезание со стороны. Эта операция повторяется, пока будет достигнут определенный размер диаметра готовой детали
- 5 Потом инструмент перемещается назад тангенциально от контура к точке старта обработки стойки
- 6 Затем TNC перемещает инструмент на следующую глубину врезания и обрабатывает стойку на этой глубине
- 7 Эта операция повторяется, пока будет достигнута программированная глубина стойки



Обратите внимание перед программированием

Предпозиционировать инструмент на позицию старта (центр стойки) на плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

УЧПУ позиционирует инструмент в конце цикла обратно на позицию старта.

В конце цикла УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на безопасное расстояние или – если введено – на 2-ое 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).

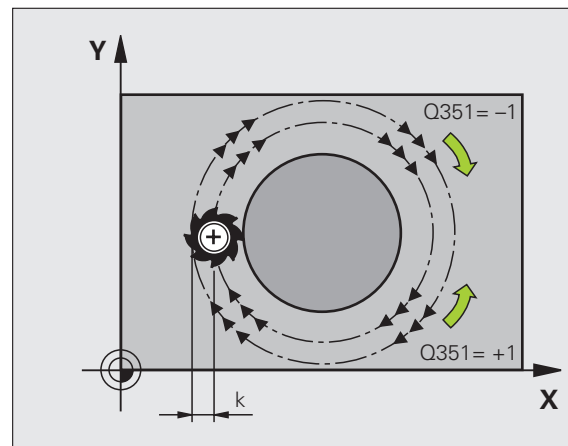
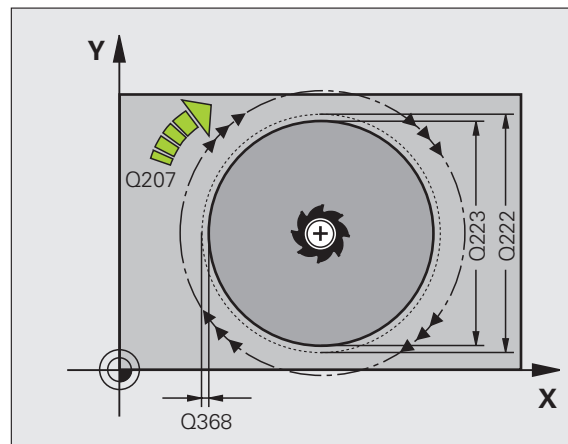
Внимание опасность столкновения!

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

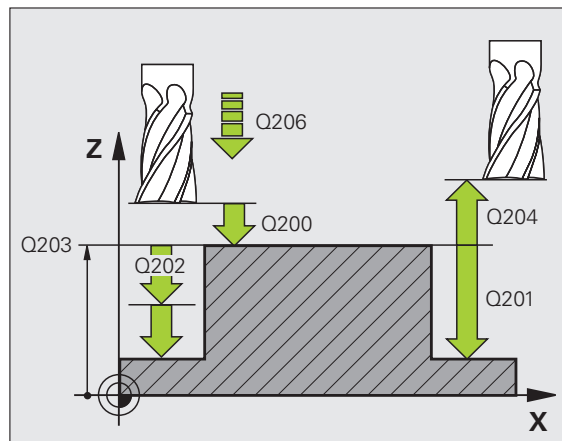
Справа рядом со стойкой оставить достаточно места для движений подвода. Минимум: диаметр инструмента + 2 мм.



- ▶ **Диаметр готовой детали Q223:** диаметр обработанной полностью стойки
- ▶ **Диаметр заготовки Q222:** диаметр заготовки. Ввести диаметр заготовки больше диаметра готовой детали. TNC выполняет несколько врезаний со стороны, если разница между размером диаметра заготовки и размером диаметра готовой детали является больше допускового врезания со стороны (радиус инструмента умножить на перекрытие траектории **Q370**). TNC рассчитывает всегда константное врезание со стороны
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q368** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
+1 = полутное фрезерование
-1 = фрезерование встречное



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно стойки
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **Подача входа на глубину Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении на глубину в мм/мин
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q203** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Коэффициент перекрытия траектории Q370**: $Q370 \times$ радиус инструмента даёт врезание со стороны k. Максимальное значение ввода: 1,9999

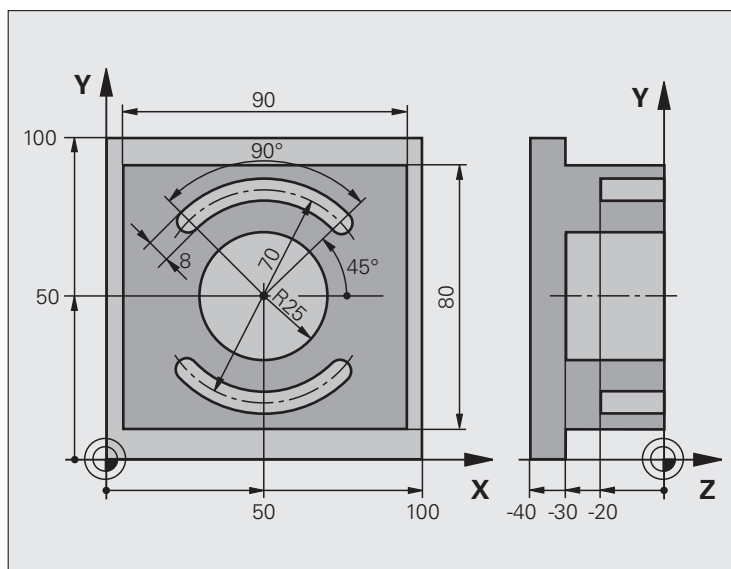


Пример: ЧУ-кадры

N80 G257 КРУГОВАЯ СТОЙКА
Q223=60 ; ДИАМЕТР ГОТ.ДЕТАЛИ
Q222=60 ; ДИАМ. ЗАГОТОВКИ
Q368=0.2 ; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q207=500 ; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1 ; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20 ; ГЛУБИНА
Q202=5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q206=150 ; ПОДАЧА ВХОДА НА ГЛУБ.
Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+0 ; КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q370=1 ; ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
N90 G00 G40 G90 X+50 Y+50 M3



Пример: фрезерование кармана, стоек и канавок



%C210 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Определение заготовки
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 заготовки
N70 G256 КРУГОВАЯ СТОЙКА	Дефиниция цикла Обработка на наружии
Q218=90 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q424=100 ;РАЗМЕР ЗАГОТОВКИ 1	
Q219=80 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q425=100 ;РАЗМЕР ЗАГОТОВКИ 2	
Q220=0 ;РАДИУС УГЛА	
Q368=0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q224=0 ;УГОЛ ПОВОРОТА	
Q367=0 ;ПОЛОЖЕНИЕ СТОЙКИ	
Q207=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	



Q206=250 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q370=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
N80 G79 M03 *	Вызов цикла Обработка на наружи
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 ВХОДА НА ГЛУБ.	
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q370=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q366=1 ;ВРЕЗАНИЕ	
Q385=750 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБРАБ.	
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



8.4 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов



N140 G254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	Дефиниция цикла Канавки
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q219=8 ;ШИРИНА ПАЗА	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q375=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q367=0 ;БАЗА ПОЛОЖЕНИЯ КАНАВКИ	Не требуется предпозиционирования в X/Y
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q376=+45 ;УГОЛ СТАРТА	
Q248=90 ;УГОЛ РАСКРЫТИЯ	
Q378=180 ;ШАГ УГЛА	Точка старта 2.паза
Q377=2 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-20 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА ВХОДА НА ГЛУБ.	
Q338=5 ;ВРЕЗАНИЕ ЧИСТ.ОБРАБ.	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q366=1 ;ВРЕЗАНИЕ	
Q385=750 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБРАБ.	
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 производства образцов из точек

Обзор

УЧПУ ставит 2 цикла в распоряжение, с помощью которых можно непосредственно изготавливать образцы точек:

Цикл	Softkey	Страница
220 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ		Страница 396
G 221 РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ		Страница 398

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 308).

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 компенсатором
Цикл G207	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без компенсатора
Цикл G208	ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
Цикл G209	НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
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 G256	ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА
Цикл G257	КРУГОВАЯ СТОЙКА
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 ускоренной подачи от актуальной позиции на точку старта первой обработки.

Последовательность:

- 2. подвод на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
 - подвод к точке старта на плоскости обработки
 - перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ выполняет определённый в последнюю очередь цикл обработки
 - 3 Затем УЧПУ позиционирует инструмент движением по прямой на точку старта следующей обработки; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
 - 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все виды обработки

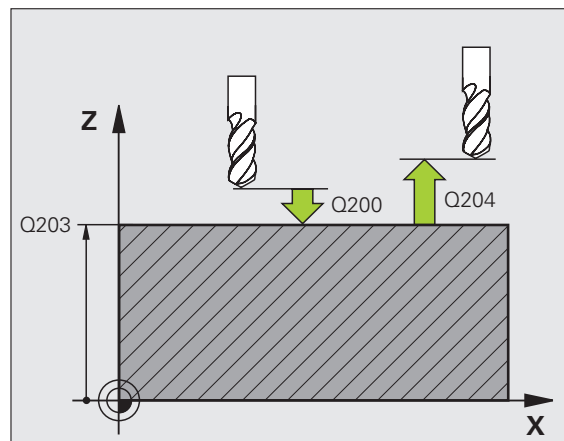
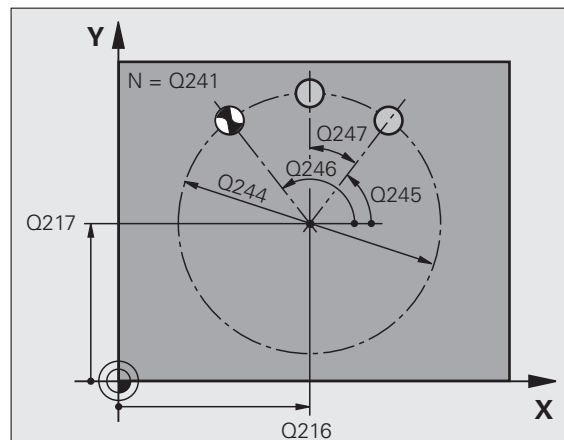
**Обратите внимание перед программированием**

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 и G251 до G267 с циклом G220, то Безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое Безопасное расстояние действуют как в цикле G220.



- ▶ **Центр 1-ой оси Q216 (абсолютный):** центр делительной окружности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Центр 2-ой оси Q217 (абсолютный):** центр делительной окружности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Диаметр делительной окружности Q244:** диаметр делительной окружности
- ▶ **Угол старта Q245 (абсолютный):** угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта первой обработки на делительной окружности
- ▶ **Конечный угол Q246 (абсолютный):** угол между главной осью плоскости обработки и точкой старта последней обработки на делительной окружности (не действует для полного круга); ввести конечный угол неравным углу старта, если конечный угол больше угла старта, то обработка выполняется против часовой стрелки иначе обработка по часовой стрелке



- ▶ **Шаг угла Q247** (инкрементно): угол между двумя обработками на делительной окружности; если шаг угла равен нулю, то УЧПУ рассчитывает шаг угла из угла старта, конечного угла и количества проходов; если ввели шаг угла, то УЧПУ не учитывает конечного угла; знак числа шага угла определяет направление обработки (– = по часовой стрелке)
- ▶ **Количество проходов Q241**: количество проходов на делительной окружности
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки; ввести положительное значение
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления); ввести положительное значение
- ▶ **Проход на безопасную высоту Q301**: определить, как должен перемещаться инструмент между проходами:
0: между проходами перемещение на безопасное расстояние
1: между точками измерения перемещение на 2-ое безопасное расстояние
- ▶ **Вид перемещения? прямая=0/окружность=1**
Q365: определить, с какой функцией траектории инструмент должен перемещаться между рабочими ходами:
0: между рабочими ходами перемещение по прямой
1: между рабочими ходами перемещение круговым движением по радиусу делительной окружности

Пример: ЧУ-кадры

N530 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ
Q216=+50 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q217=+50 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q244=80 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ
Q245=+0 ;УГОЛ СТАРТА
Q246=+360 ;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ
Q247=+0 ;ШАГ УГЛА
Q241=8 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ
Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



РИСУНКИ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл G221)

1 УЧПУ позиционирует инструмент автоматически от актуальной позиции на точку старта первого прохода

Последовательность:

- 2. подвод на 2-ое безопасное расстояние (ось шпинделя)
 - подвод к точке старта на плоскости обработки
 - перемещение на безопасное расстояние над поверхностью заготовки (ось шпинделя)
- 2 С этого положения УЧПУ выполняет 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 будут выполнены 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 будут выполнены все проходы второй строки
 - 8 Затем УЧПУ перемещает инструмен на точку старта следующей строки
 - 9 Маятниковым движением обрабатываются все следующие строки

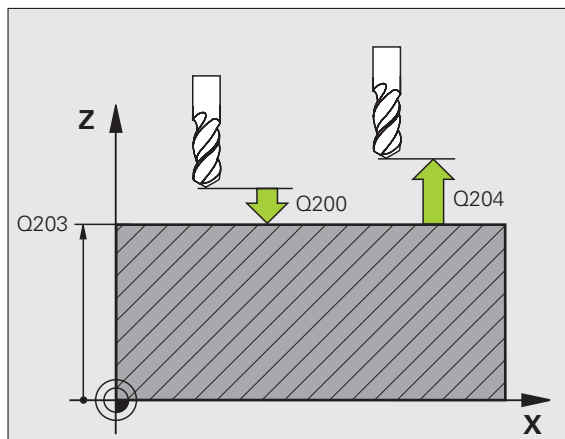
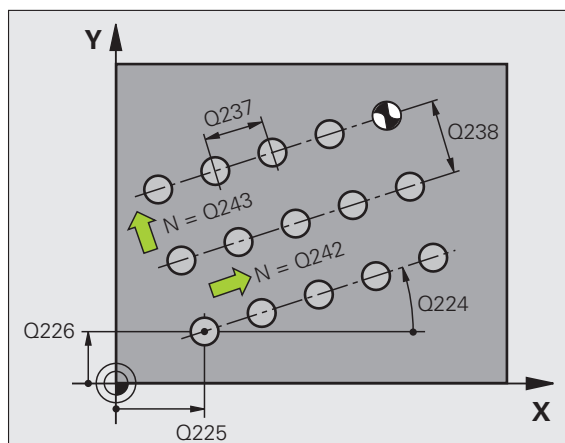
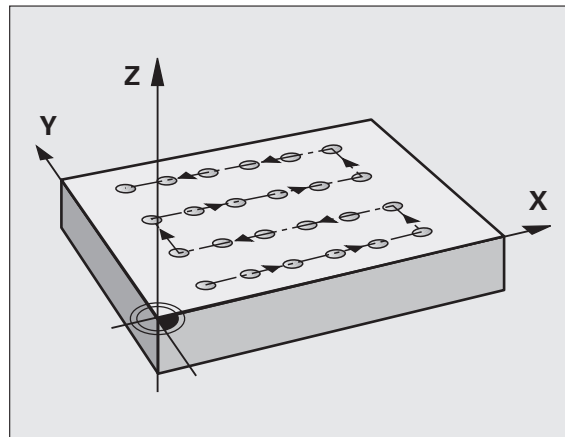


Обратите внимание перед программированием

Цикл G220 является DEF-активным, что означает, цикл G221 вызывает автоматически в последнем определённом цикле обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от G200 до G209 и G251 до G267 с циклом G221, то Безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое безопасное расстояние а также угол поворота действуют из цикла G221.

Если используется цикл G254 Круглая канавка вместе с циклом G221, тогда положение канавки 0 не допускается.





- ▶ **Точка старта 1-ой оси Q225** (абсолютная): координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси Q226** (абсолютная): координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1-ой оси Q237** (инкрементно): расстояние отдельных точек в строке
- ▶ **Расстояние 2-ой оси Q238** (инкрементно): расстояние отдельных строк друг от друга
- ▶ **Количество столбцов Q242**: количество проходов на строке
- ▶ **Количество строк Q243**: количество строк
- ▶ **Угол поворота Q224** (абсолютный): угол, на который целый рисунок расположения поворачивается; центр вращения совпадает с точкой старта
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (абсолютная): координата поверхности заготовки
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)
- ▶ **Проход на безопасную высоту Q301**: определить, как должен перемещаться инструмент между проходами:
0: между проходами перемещение на безопасное расстояние
1: между проходами перемещение на 2-ое безопасное расстояние

Пример: ЧУ-кадры

N540 G221 ШАБЛОН ЛИНИИ
Q225=+15 ; ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+15 ; ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q237=+10 ; РАССТОЯНИЕ 1-ОЙ ОСИ
Q238=+8 ; РАССТОЯНИЕ 2-ОЙ ОСИ
Q242=6 ; КОЛИЧЕСТВО СТОЛБЦОВ
Q243=4 ; КОЛИЧЕСТВО СТРОК
Q224=+15 ; УГОЛ ПОВОРОТА
Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q203=+30 ; КООРД. ПОВЕРХ.
Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q301=1 ; ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ



N70 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла окружность отверстий 1, CYCL 200
Q216=+30 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+70 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=50 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+0 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=+0 ;ШАГ УГЛА	
Q241=10 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
N80 G220 ШАБЛОН ОКРУЖНОСТЬ	Дефиниция цикла окружность отверстий 2, CYCL 200 вызывается автоматически,
Q216=+90 ;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ	Q200, Q203 и Q204 действуют из цикла 220
Q217=+25 ;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ	
Q244=70 ;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ	
Q245=+90 ;УГОЛ СТАРТА	
Q246=+360;КОНЕЧНЫЙ УГОЛ	
Q247=30 ;ШАГ УГЛА	
Q241=5 ;КОЛИЧЕСТВО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ	
Q365=1 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
N90 G00 G40 Z+250 M02 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N99999999 %ВОHRV G71 *	



8.6 SL-циклы

Основы

С помощью SL-циклов можно составлять сложные 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 рассчитывает общий контур.



Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров (делительных контуров) и составляет нпр. ок. 8192 предложений прямых.

SL-циклы выполняют в системе 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 можно относительно простым способом установить, выполняет ли УЧПУ обработку правильно или нет.

Свойства подпрограмм

- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- УЧПУ распознает карман, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G42**
- УЧПУ распознает остров, если Вы выполняете обмотку внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией радиуса **G41**
- Подпрограммы не должны содержать координат на оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограмм определяете плоскость обработки. Вспомогательные оси U,V,W разрешаются только в соответственном сочетании. В первом кадре дефинировать всегда обе оси плоскости обработки
- Если используются параметры Q, тогда соответственные расчеты и присваивания 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 определяемый 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
- В случае чистовой обработки на глубине УЧПУ подводит инструмент также по тангенциальной круговой траектории к заготовке (нпр.: ось шпинделя Z: круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным









С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 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 (обязательно требуется)		Страница 405
G20 ДАННЫЕ КОНТУРА (обязательно требуется)		Страница 409
G121 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)		Страница 410
G122 ПРОТЯГИВАНИЕ (обязательно требуется)		Страница 411
G23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)		Страница 414
G24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)		Страница 415

Расширённые циклы:

Цикл	Softkey	Страница
G25 ЛИНИЯ КОНТУРА		Страница 416
G270 ДАННЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА		Страница 418
G27 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА		Страница 419
G28 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование пазов		Страница 421
G129 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование ребра		Страница 424
G39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура		Страница 426



КОНТУР (цикл G37)

В цикле **G37** КОНТУР приводите все подпрограммы, которые должны переноситься в общий контур.



Обратите внимание перед программированием

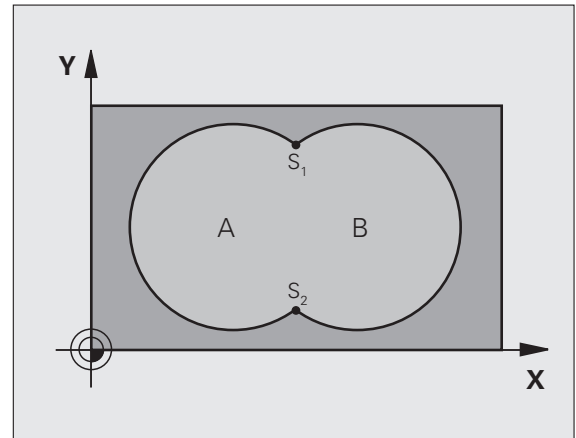
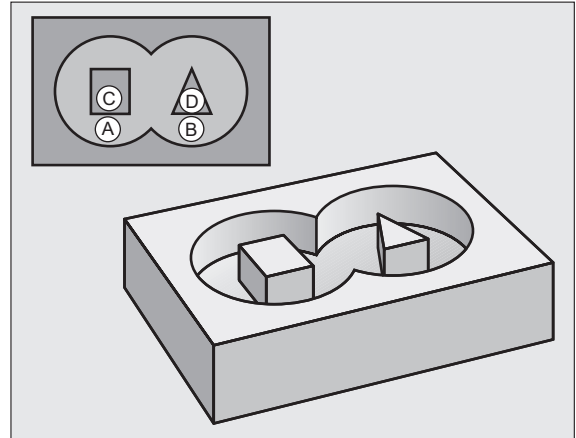
Цикл **G37** является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле **G37** можете распечатывать максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

37

LBL 1...N

- **Label-номера для контура:** ввести все номера меток отдельных подпрограмм, которые должны образовать общий контур. Подтвердить 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 можно увеличивать поверхность кармана путём наложения другою кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы



В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом **G37 КОНТУР**.

Карманы А и В перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: карман А

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 В

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 А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле **G37**) должен начинаться вне второго.

Поверхность А:

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 В:

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 А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом.
- А должна начинаться вне В.

Поверхность А:

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 В:

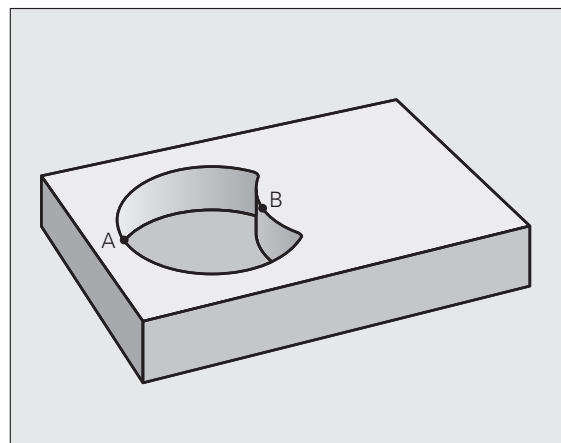
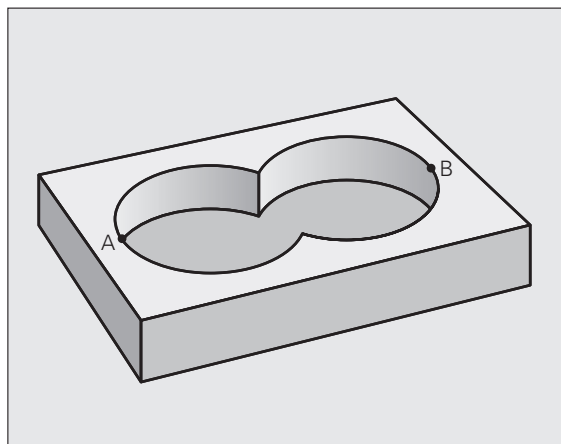
N560 G98 L2 *

N570 G01 G41 X+90 Y+50 *

N580 I+65 J+50 *

N590 G02 X+90 Y+50 *

N600 G98 L0 *



Площадь «пересечения»

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- А и В должны быть карманами.
- А должна начинаться в пределах В.

Поверхность А:

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 В:

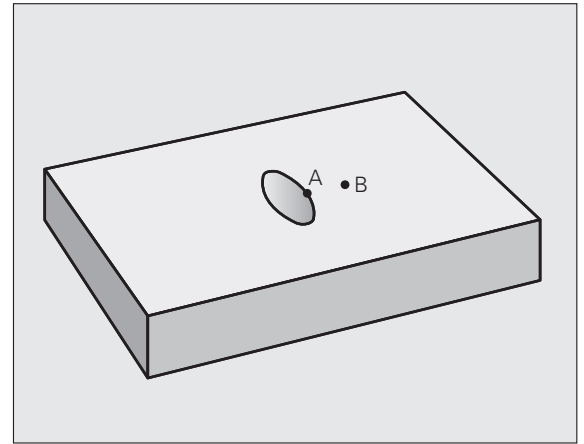
N560 G98 L2 *

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.

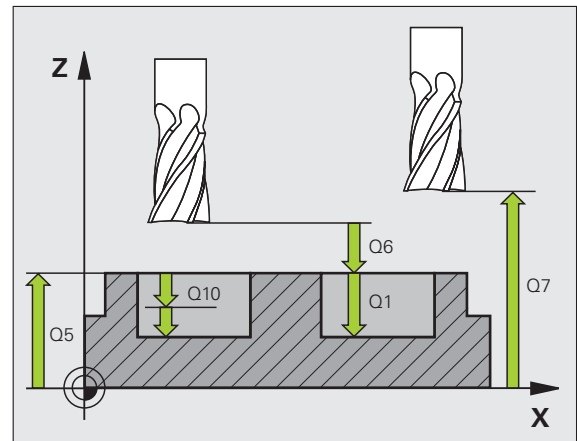
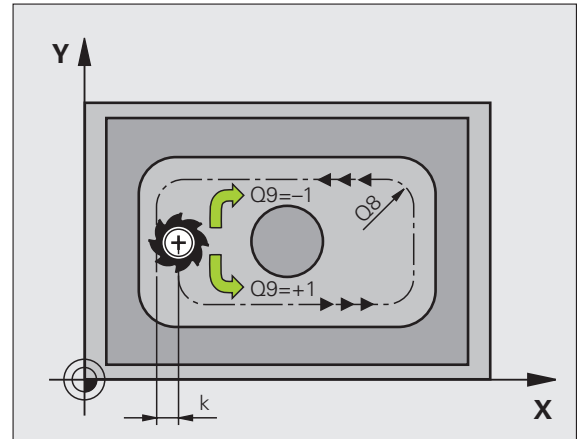
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете Глубину = 0, то УЧПУ не выполняет соответственного цикла.

Указанная в цикле **G120** информация о обработке действует для циклов от G121 до G124.

Если применяете SL-циклы в программах с Q-параметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q19 в качестве параметров программы.

120
ДАННЫХ
КОНТУРА

- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно кармана.
- ▶ **Перекрытие траектории** коэффициент Q2: Q2 x радиус инструмента даёт врезание со стороны k.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку стороны Q3** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на плоскости обработки.
- ▶ **Припуск на чистовую обработку на глубине Q4** (инкрементно): припуск на чистовую обработку для глубины.
- ▶ **Координата поверхности заготовки Q5** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью заготовки
- ▶ **Безопасная высота Q7** (абсолютная): абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- ▶ **Радиус закругления внутри Q8**: радиус закругления на внутренних “углах”; заданное значение относится к траектории центра инструмента
- ▶ **Направление вращения? По часовой стрелке = -1 Q9**: направление обработки для карманов
 - по часовой стрелке (Q9 = -1 встречная обработка для карманов и островов)
 - против часовой стрелки (Q9 = +1 попутная обработка для карманов и островов)



Пример: ЧУ-кадр

N57 G120 ДАННЫЕ КОНТУРА

Q1=-20	; ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q2=1	; ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q3=+0.2	; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q4=+0.1	; ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ
Q5=+30	; КООРД. ПОВЕРХ.
Q6=2	; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q7=+80	; БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q8=0.5	; РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ
Q9=+1	; НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Можете проверить параметры обработки при прерывании программы и при необходимости их переписывать.



ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 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 врезания, уменьшённую на значение расстояния опережения t.
- 3 Управление самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
 - Глубина сверления до 30 мм: $t = 0,6 \text{ мм}$
 - Глубина сверления больше 30 мм: $t = \text{глубина сверления}/50$
 - Максимальное расстояние опережения: 7 мм
- 4 Потом инструмент сверлит с введённой подачей F на значение следующей глубины врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (1 до 4), пока будет достигнута заданная глубина сверления
- 6 На дне отверстия УЧПУ отводит инструмент, после времени пребывания для выхода из материала, на ускоренной подаче обратно на позицию старта

Применение

Цикл **G121** ПРЕДСВЕЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для чистовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



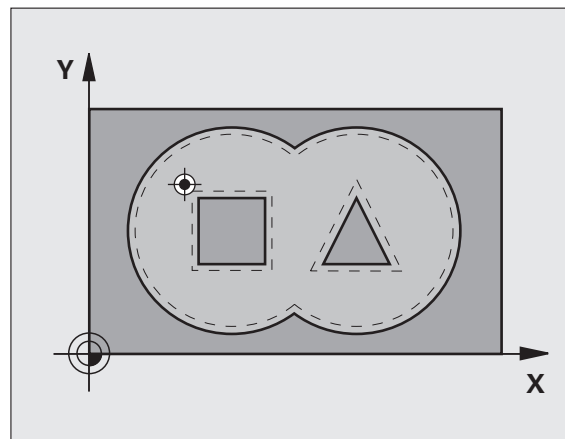
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается (знак числа при отрицательном направлении обработки “-”)
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при сверлении в мм/мин
- ▶ **Номер протяжного инструмента Q13**: номер инструмента для протяжного инструмента



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ не учитывает запрограммированного 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

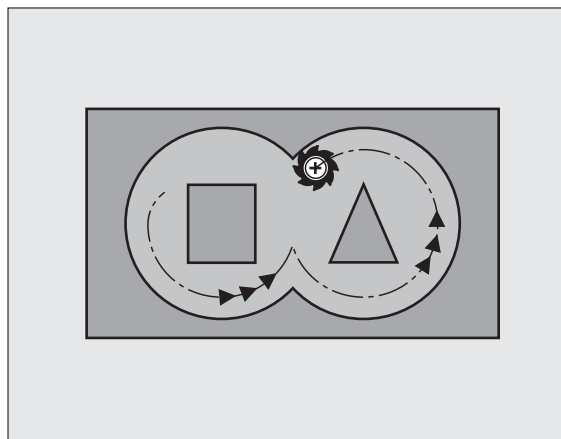
Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q13=1 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.

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 изнутри к наружи с рабочей подачей Q12
- 3 При этом свободно фрезеруются контуры осторовов (здесь: C/D) с приближением к контуру кармана (здесь: A/B)
- 4 На следующем этапе УЧПУ перемещает инструмент на следующую глубину врезания и повторяет операцию расчищения, до момента достижения программируемой глубины
- 5 Затем УЧПУ отводит инструмент на безопасную высоту



Обратите внимание перед программированием

При необходимости используйте фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла G121.

Поведение при погружении цикла 22 определяется 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 дефинируется $ANGLE=90^\circ$, УЧПУ погружается перпендикулярно. В качестве подачи погружения используется подача качающего движения Q19
- Если дефинировалась подача качающего движения Q19 в цикле 22 и ANGLE составляет от 0.1 до 89.999 в таблицы инструментов, то УЧПУ погружается с определенным ANGLE по винтовой линии
- Если подача качающего движения в цикле 22 определена и нет ANGLE в таблицы инструментов, тогда УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- Если геометрические условия такие, что нельзя погружаться по винтовой линии (геометрия канавки), тогда УЧПУ пробует погружаться качающим движением. Длина качения рассчитывается тогда из LCUTS и ANGLE (длина качения = $LCUTS / \tan ANGLE$)

В случае конуров карманов с острыми внутренними углами может оставаться остаток материала при выборке, если используется коэффициент перекрытия больше 1. Особенно самую внутреннюю траекторию следует проверить используя тестовую графику и при необходимости в небольшой степени изменить коэффициент перекрытия. Таким образом достигается другово распределения рабочих проходов, что дает часто желаемый результат.

При дополнительной чистовой обработке TNC не учитывает определенного значения износа DR инструмента.





- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача врезания в мм/мин
- ▶ **Подача очистки Q12**: подача при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Номер предпротяжного инструмента Q18** или QS18: номер инструмента, с помощью которого УЧПУ уже выполнило предпротяживание. Переключение на ввод названия: softkey НАЗВАНИЕ ИНСТР. нажать. **Специальное замечание для AWT-Weber**: TNC вставляет автоматически апостроф при выходе из поля ввода. Если не осуществлялось предпротяживание, тогда ввести "0"; если ввести здесь какой-то номер или имя, УЧПУ предпротяживает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью инструмента для черновой обработки. 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 195 длину лезвия LCUTS и максимальный угол погружения ANGLE инструмента. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках
- ▶ **Подача маятниковым движением Q19**: подача качания в мм/мин
- ▶ **Подача возврата Q208**: скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208=0, то УЧПУ отводит инструмент с подачей Q12 из отверстия

Пример: ЧУ-кадр

N59 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ	
Q10=+5	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.
Q18=1	;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.
Q19=150	;ПОДАЧА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ
Q208=99999	;ПОДАЧА ВОЗВРАТА
Q401=80	;УМЕНЬШЕНИЕ ПОДАЧИ
Q404=0	;СТРАТЕГИЯ ДОП.ОБРАБОТКИ



- ▶ **Фактор подачи в % Q401:** процентный коэффициент, на который TNC уменьшает подачу обработки (**Q12**) как только инструмент переместится при протягивании полным своим объемом в материал. Если используете редуцирование подачи, то можете дефинировать подачу протягивания такой большой, что при определенном перекрытии траекторий прохода (**Q2**) достигается оптимальных условий резания. УЧПУ уменьшает тогда на переходах или в узких местах подачу, как это дефинировал оператор, так что время обработки должно вообще становится короче.



Уменьшение подачи при использовании параметра Q401 это функция FCL3 и не находится автоматически в распоряжении после актуализации ПО (смотри „Уровень модификации (Upgrade-функции)” на странице 8).

- ▶ **Стратегия чистовой обработки Q404:** определить, как TNC должно выполнить перемещение при чистовой обработке, если радиус инструмента для чистовой обработки является больше половины инструмента для чистовой обработки:
 - Q404 = 0
Перемещать инструмент между участками обработки на текущей длине вдоль контура
 - Q404 = 1
Инструмент поднять между участками обработки на безопасное расстояние и переместить к точке старта следующего участка



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл G123)

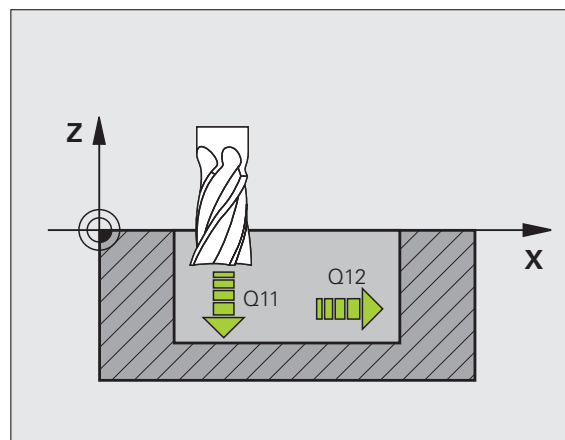


УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от количества места в кармане.

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на поверхность, которую следует обработать. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.



- ▶ **Подача врезания Q11:** скорость перемещения инструмента при врезании
- ▶ **Подача очистки Q12:** подача фрезерования
- ▶ **Подача возврата Q208:** скорость перемещения инструмента при выходе из отверстия в мм/мин. Если вводится Q208=0, то УЧПУ отводит инструмент с подачей Q12 из отверстия



Пример: ЧУ-кадр

N60 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА

Q11=100 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q12=350 ; ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.

Q208=99999 ; ПОДАЧА ВОЗВРАТА



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл G124)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур обрабатывается отдельно.



Обратите внимание перед программированием

Сумма припуска на чистовую обработку стороны (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку стороны (Q3, цикл G120) и радиуса протяжного инструмента.

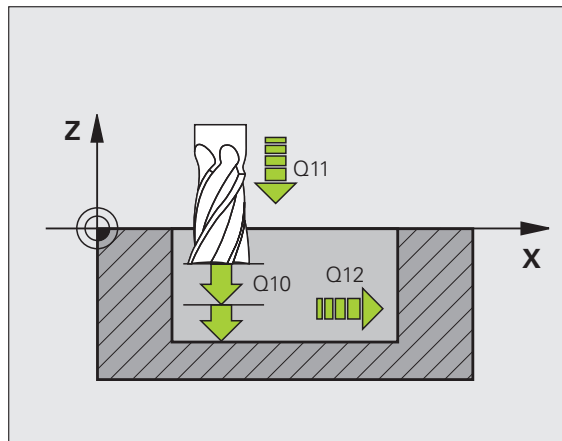
Если обрабатываете цикл G124 без выполнения протягивания с циклом G122 действует указанный вверх расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение "0".

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 запрограммированного в цикле G120 припуска.

TNC рассчитывает точку старта в зависимости от последовательности при обработке. Если выбираете цикл чистовой обработки с помощью клавиши GOTO и запускается программа, то точка старта может находиться в другом месте, чем при обработке программы с определенной последовательностью.



Пример: ЧУ-кадр

N61 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА

Q9=+1 ; НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ

Q10=+5 ; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q12=350 ; ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.

Q14=+0 ; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ



- ▶ **Направление вращения? По часовой стрелке = -1** Q9:
направление обработки:
+1: поворот против часовой стрелки
-1: Поворот по часовой стрелке
- ▶ **Глубина врезания** Q10 (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания** Q11: подача врезания
- ▶ **Подача очистки** Q12: подача фрезерования
- ▶ **Припуск на чистовую обработку со стороны** Q14 (инкрементно): припуск для многократной чистовой обработки; остаток очищается, если введете Q14 = 0

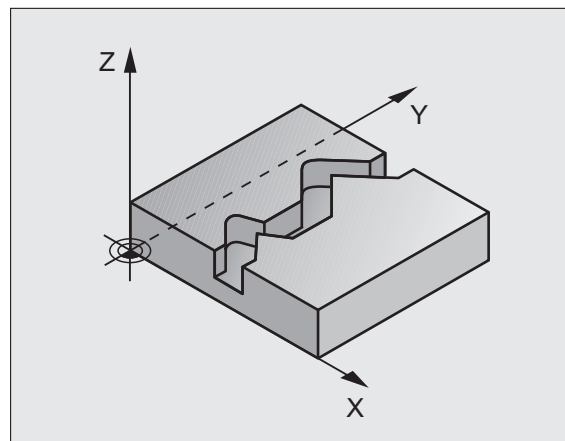


ЛИНИЯ КОНТУРА (цикл G125)

С помощью этого цикла можно вместе с циклом **G37** КОНТУР - обрабатывать „открытые“ контуры: начало и конец контура не совпадают.

Цикл **G125** ЛИНИЯ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнению с обработкой разомкнутых контуров с предложениями позиционирования:

- УЧПУ контролирует обработку на появление меток и повреждений контура. Проверка контура с помощью тестовой графики
- Если радиус инструмента 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 врезаний УЧПУ может перемещать инструмент туда и обратно: таким образом сокращается время обработки
- Можно ввести припуски, чтобы несколькими проходами выполнять черновую и чистовую обработку



Обратите внимание перед программированием

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

УЧПУ учитывает первую метку (Label) из цикла **G37** КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле запрограммировать нпр. максимально 1024 предложений прямых.

Цикл **G120** ДАННЫЕ КОНТУРА не требуются.

Программированные непосредственно после цикла **G125** в составном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.



Внимание опасность столкновения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла **G125** в составном 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 между поверхностью заготовки и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск для чистовой обработки на плоскости обработки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q5** (абсолютная): абсолютная координата поверхности заготовки относительно нулевой точки заготовки
- ▶ **Безопасная высота Q204** (инкрементно): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки; позиция возврата инструмента в конце цикла
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- ▶ **Вид фрезерования? Встречное = -1 Q15**:
попутное фрезерование: Ввод = +1
встречное фрезерование: Ввод = -1
Переменное попутное и встречное фрезерование с несколькими врезаниями: Ввод = 0

Пример: ЧУ-кадр

N62 G125 ЛИНИЯ КОНТУРА
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.
Q7=+50 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА
Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q15=-1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ



Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл G270)

С помощью этого цикла можно - если требуется - определить разные свойства цикла G125 **ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА** .



Обратите внимание перед программированием

Цикл G270 является DEF-активным, значит цикл G270 является активным с его определения в программе обработки.

При использовании цикла G270 в подпрограмме контура не определять коррекции на радиус.

Все свойства при подводе и отводе выполняются ЧПУ всегда идентично (симметрически).

Цикл G270 определять перед циклом G125.

Пример: ЧУ-кадры

62 G270 ДАННЫЕ ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА

Q390=0 ;ВИД ПОДВОДА

Q391=1 ;КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС

Q392=3 ;РАДИУС

Q393=+45 ;УГОЛ ЦЕНТРА

Q394=+2 ;РАССТОЯНИЕ



- ▶ **Вид подвода/отвода** Q390: определение вида подвода/отвода:
 - Q390 = 0: подвод к контуру тангенциально по дуге окружности
 - Q390 = 1: подвод к контуру тангенциально по прямой
 - Q390 = 2: Наезд контура перпендикулярно
- ▶ **Корр.на радиус (0=R0/1=RL/2=RR)** Q391: определение коррекции на радиус:
 - Q391 = 0: обработка контура без коррекции на радиус
 - Q391 = 1: Обработка контура с коррекцией слева
 - Q391 = 2: Обработка контура с коррекцией справа
- ▶ **Радиус подвода/отвода** Q392: действует только, если выбран тангенциальный подвод по дуге окружности. Радиус окружности подвода/окружности отвода
- ▶ **Угол центра** Q393: действует только, если набрали тангенциальный подвод по дуге окружности. Угловая длина окружности подвода
- ▶ **Расстояние вспомогательной точки** Q394: действует только, если набрали тангенциальный подвод по прямой или перпендикулярный подвод. Расстояние вспомогательной точки, с которой ЧПУ должно подводит к контуру



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА (цикл G127, ПО-опция 1)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

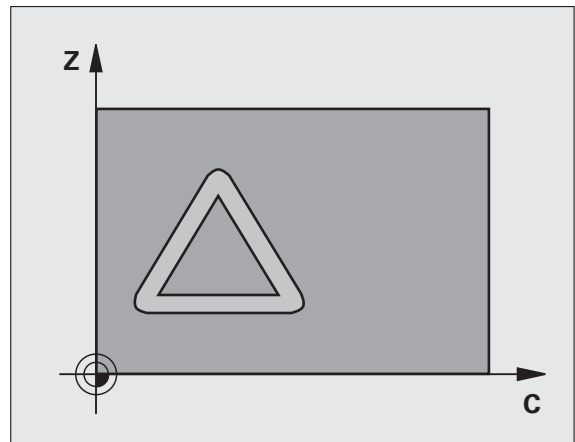
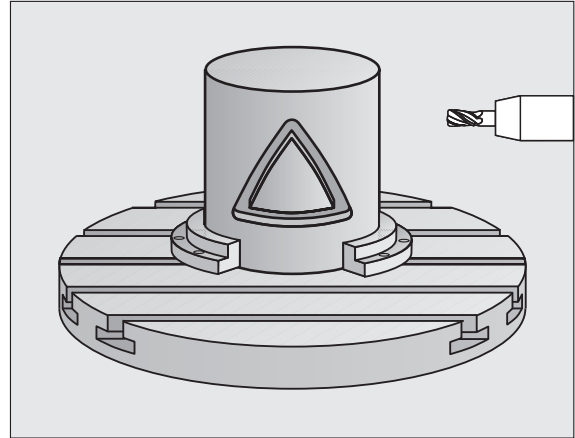
С помощью этого цикла можно определённый на образующей контур перенести на боковую поверхность цилиндра. Verwenden Sie den Zyklus **G128**, wenn Sie Führungsnuten auf dem Zylinder fräsen wollen.

Контур описываете в подпрограмме, определённой через цикл **G37** (КОНТУР).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. C-ось) и оси, лежащей к ней параллельно (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 врезания 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, до достижения программированной глубины фрезерования Q1
- 5 Затем инструмент перемещается на безопасное расстояние





Обратите внимание перед программированием

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может проарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не отработывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит 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 между оболочкой цилиндра и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на поверхности развёртки оболочки; припуск действует в направлении коррекции на радиус
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? Градусы =0 MM/ INCH (ДЮЙМЫ)=1** Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)

Пример: ЧУ-кадр

N63 G127 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА

Q1=-8 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ

Q6=+0 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q10=+3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q12=350 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q16=25 ;РАДИУС

Q17=0 ;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл G128, ПО-опция 1)



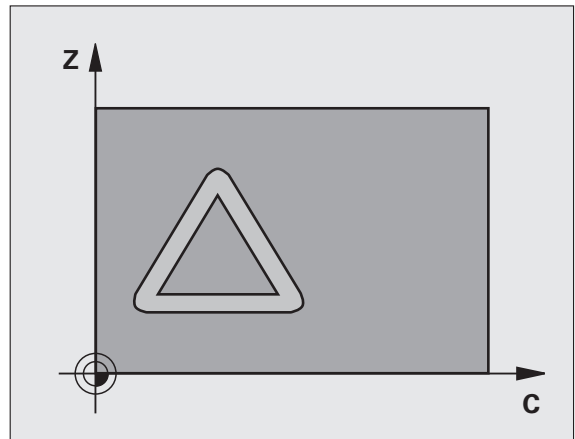
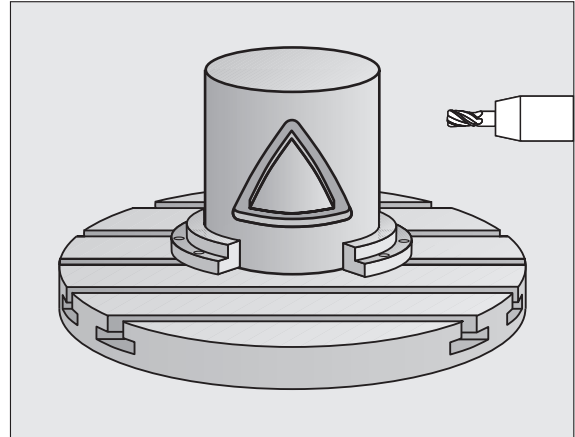
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно определённый на развёртке направляющий паз перенести на оболочку цилиндра. В отличие от цикла 27, УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают почти параллельно друг к другу при активной коррекции радиуса. Точно параллельно лежащие стенки получаются тогда, если используется инструмент, той же самой величины как и ширина канавки.

Чем меньше инструмент по соотношению к ширине канавки, тем больше являются искажения, возникающие в случае круговых траекторий и наклоненных прямых. Чтобы уменьшить до минимума эти обусловленные перемещением искажения, можно дефинировать с помощью параметра Q21 значение допуска, с помощью которого УЧПУ выполняет канавку приблизительно той величины, как с помощью инструмента, которого диаметр соответствует ширине канавки.

Программировать траекторию центра контура с указанием коррекции на радиус инструмента. С помощью коррекции на радиус определяется, изготавливает ли УЧПУ паз попутно или поперечно.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует вдоль стенки паза с рабочей подачей Q12; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 3 В конце контура УЧПУ смещает инструмент на противоположную стенку паза и перемещается обратно к точке врезания
- 4 Эти шаги 2 до 3 повторяются, до достижения программированной глубины фрезерования Q1
- 5 Если оператор дефинировал допуск Q21, то УЧПУ выполняет дополнительную обработку, для получения параллельных стенок канавки, с максимальной точностью.
- 6 Затем инструмент возвращается на оси инструментов на безопасную высоту или на программированную в последнем перед циклом позицию (зависит от параметра станка 7420)



**Обратите внимание перед программированием**

В первом кадре ЧУ 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 программируется глубина = 0, то УЧПУ не отработывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можно 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 между оболочкой цилиндра и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск на чистовую обработку на поверхности развёртки оболочки; припуск действует в направлении коррекции на радиус
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? Градусы =0 ММ/ INCH (ДЮЙМЫ)=1** Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)
- ▶ **Ширина паза Q20**: ширина производимого паза
- ▶ **Допуск? Q21**: Если используется инструмент, меньше программированной ширины паза Q20 то возникают обусловленные перемещением искажения на стенках паза в случае окружностей и наклоненных прямых. Если дефинируется допуск Q21 ,тогда УЧПУ выполняет канавку путем дополнительного прохода фрезерования так, как будто канавка фрезеровалась бы с помощью инструмента, величиной соответствующего ширине канавки. С помощью Q21 определяется допускаемое отклонение от этой идеальной канавки. Количество дополнительных проходов зависит от радиуса цилиндра, используемого инструмента и глубины канавки. Чем меньше определяется допуск, тем точнее изготавливается канавка, тем дольше однако продолжается также дополнительная обработка. **Рекомендуется:** использовать допуск в 0.02 mm.
0: функция является неактивной

Пример: ЧУ-кадр

N63 G128 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q6=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ
Q20=12	;ШИРИНА ПАЗА
Q21=0	;ДОПУСК



ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование распорки (цикл G129, ПО-опция 1)

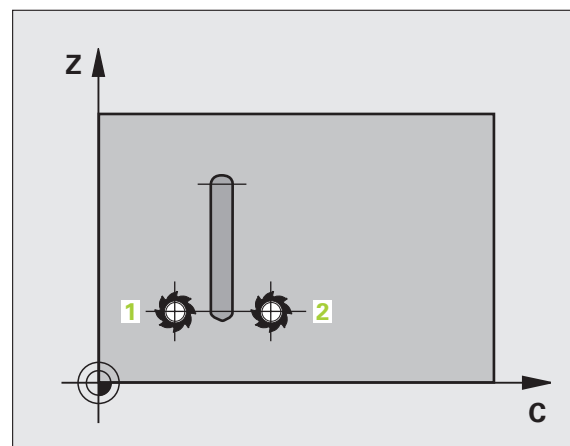
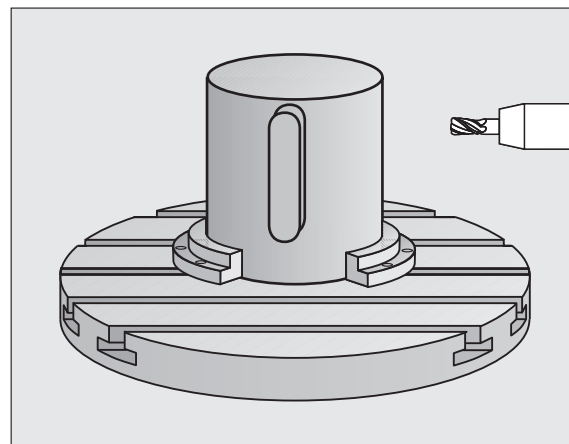


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно перенести определённый на развёртке пруток на оболочку цилиндра. УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенки пробегают всегда параллельно друг к другу при активной коррекции на радиус. Программировать траекторию центра прутка с указанием коррекции на радиус инструмента. С помощью коррекции на радиус определяется, изготавливает ли УЧПУ пруток попутно или поперечно.

В конечных точках прутка УЧПУ прибавляет принципиально всегда полуокружность, которой радиус соответствует половине ширины прутка.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над точкой старта обработки. Точку старта УЧПУ рассчитывает из ширины прутка и диаметра инструмента. Эта точка лежит со смещением на половину ширины прутка и диаметра инструмента рядом 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 врезания УЧПУ, инструмент перемещается по дуге окружности с подачей фрезерования Q12 тангенциально к стенке прутка. При необходимости учитывается припуск для чистовой обработки со стороны.
- 3 На первой глубине врезания инструмент фрезерует с подачей Q12 вдоль стенки прутка, до полного изготовления стойки
- 4 Затем инструмент перемещается тангенциально от стенки прутка обратно к точке старта обработки
- 5 Эти шаги 2 до 4 повторяются, до достижения программированной глубины 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 первом кадре ЧУ подпрограммы контура программировать всегда обои координаты оболочки цилиндра.

Обратите внимание, чтобы инструмент всегда располагал достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Можете в одном SL-цикле программировать нпр. максимально 8192 предложений прямых.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можно 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 между оболочкой цилиндра и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск для чистовой обработки на стенке прутка. Припуск на чистовую обработку увеличивает ширину прутка вдвое записанного значения
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: подача при движениях перемещения 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 СО СТОРОНЫ
Q6=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ
Q20=12	;ШИРИНА ПРУТКА



- ▶ Вид простовления размеров? Градусы =0 MM/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)
- ▶ Ширина прутка Q20: ширина производимого прутка

ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование наружного контура (цикл G139, ПО-опция 1)

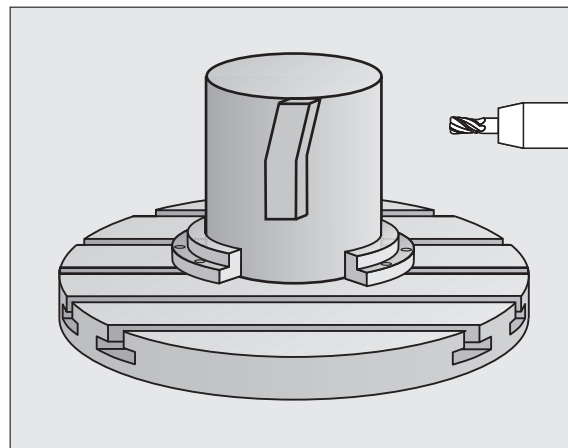


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можете определённый на развёртке открытый контур перенести на оболочку цилиндра. УЧПУ так устанавливает инструмент в этом цикле, что стенка фрезерованного контура пробегает всегда параллельно к оси цилиндра при активной коррекции радиуса.

В отличие от циклов 28 и 29 определяете в подпрограмме контура действительно производимый контур.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над точкой старта обработки. Точку старта УЧПУ устанавливает со смещением на диаметр инструмента рядом с первой, определенной в подпрограмме контура точкой
- 2 После позиционирования на первую глубину врезания УЧПУ, инструмент перемещается по дуге окружности с подачей фрезерования Q12 тангенциально к контуру. При необходимости учитывается припуск для чистовой обработки со стороны.
- 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 прутка обратно к точке старта обработки
- 5 Эти шаги 2 до 4 повторяются, до достижения программированной глубины 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 располагался достаточным местом для движения подвода и отвода со стороны.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может запрограммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можно выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит ли 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.



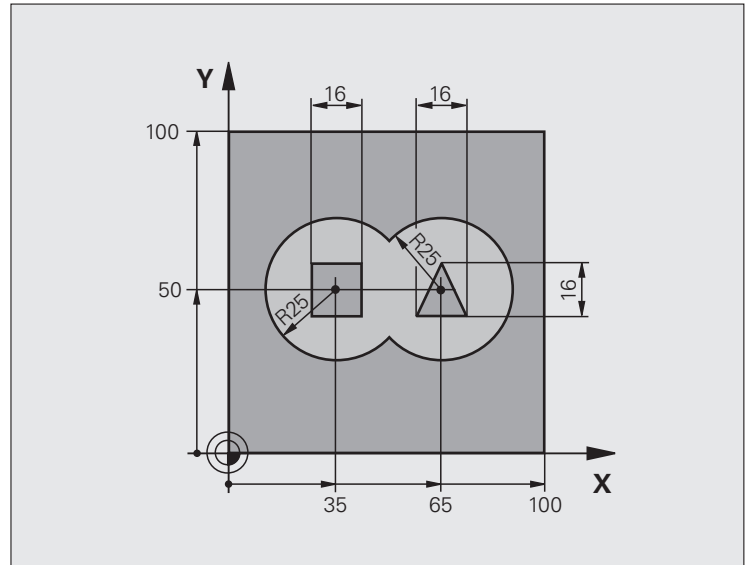
- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние между оболочкой цилиндра и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск для чистовой обработки на стенке контура.
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента и поверхностью оболочки цилиндра
- ▶ **Глубина врезания Q10** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз врезается
- ▶ **Подача врезания Q11**: подача при движениях перемещения на оси шпинделя
- ▶ **Подача фрезерования Q12**: подача при движениях перемещения на плоскости обработки
- ▶ **Радиус цилиндра Q16**: радиус цилиндра, на котором должен обрабатываться контур
- ▶ **Вид простовления размеров? Градусы =0 ММ/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17**: запрограммировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)

Пример: ЧУ-кадры

N50 G139 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА КОНТУР	
Q1=-8	;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q3=+0	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q6=+0	;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q10=+3	;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100	;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=350	;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q16=25	;РАДИУС
Q17=0	;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ



Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка накладывающихся на себя контуров



%C21 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Определение заготовки
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 заготовки
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 СО СТОРОНЫ	
Q4=+0 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
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 ВРЕЗАНИЯ	
Q13=0 ;ИНСТР.ДЛЯ ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
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 ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q18=0 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
Q19=150 ;ПОДАЧА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=2000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q401=100 ;КОЭФФ.ПОДАЧИ	
Q404=0 ;СТРАТЕГИЯ ДОП.ОБРАБОТКИ	
N140 G79 M3 *	Вызов цикла Протягивание
N150 G123 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА ГЛУБИНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
N160 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка со стороны
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=-5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q14=0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
N180 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка со стороны
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы

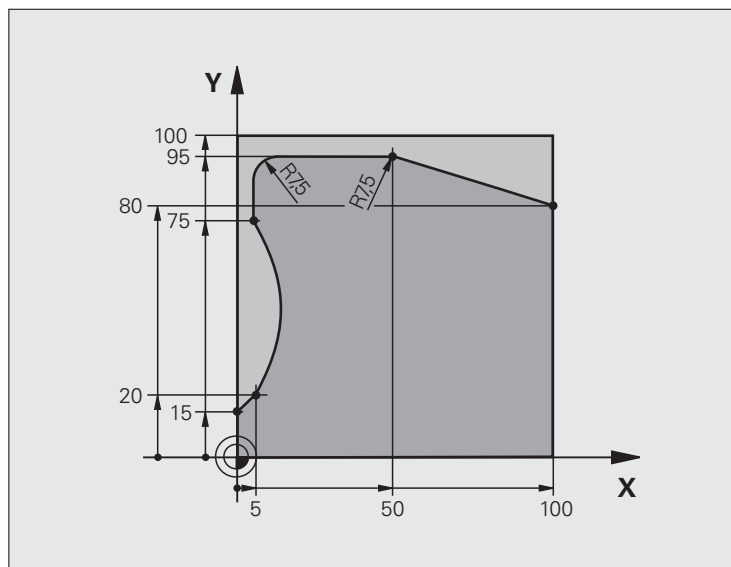


8.6 SL-циклы

N200 G98 L1 *	Подпрограмма контура 1: карман налево
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 направо
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 четырёхугольный налево
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 трёхугольный направо
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: выделение контура



%C25 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Определение заготовки
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 заготовки
N60 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N70 G125 ТРАЕКТОРИЯ КОНТУРА	Определить параметры обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q7=+250 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q15=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
N80 G79 M3 *	Вызов цикла
N90 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы



8.6 SL-циклы

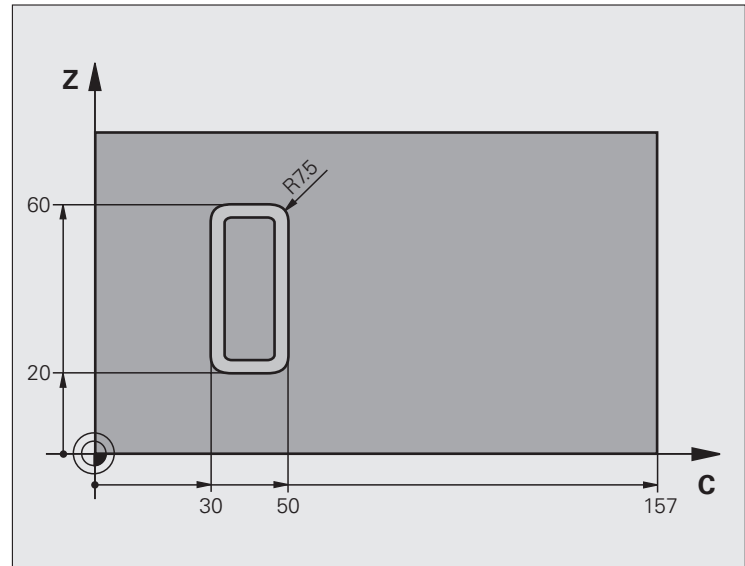
N100 G98 L1 *	Подпрограмма контура
N110 G01 G41 X+0 Y+15 *	
N120 X+5 Y+20 *	
N130 G06 X+5 Y+75 *	
N140 G01 Y+95 *	
N150 G25 R7,5 *	
N160 X+50 *	
N170 G25 R7,5 *	
N180 X+100 Y+80 *	
N190 G98 L0 *	
N99999999 %C25 G71 *	



Пример: образующая цилиндра с помощью цикла G127

Подсказка:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе
- Опорная точка лежит в центре 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 заготовки
N40 G37 P01 1 *	Определить подпрограмму контура
N70 G127 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА	Определить параметры обработки
Q1=-7 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ	
N60 C+0 M3 *	Предпозиционировать поворотный стол
N70 G79 *	Вызов цикла
N80 G00 G90 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы



8.6 SL-циклы

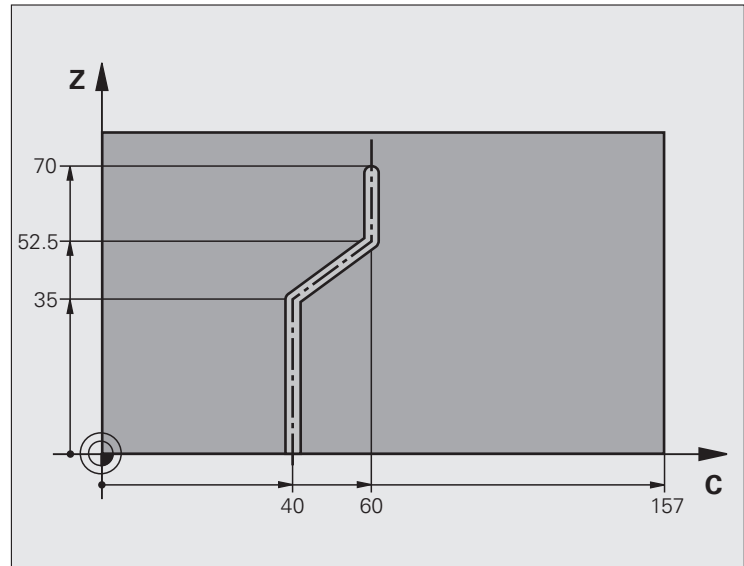
N90 G98 L1 *	Подпрограмма контура
N100 G01 G41 C+91,72 Z+20 *	Данные на оси вращения в градусах,
N110 C+114,65 Z+20 *	Размеры чертежа перерасчитанные из мм на градусы (157 mm = 360°)
N120 G25 R7,5 *	
N130 G91+Z+40 *	
N140 G90 G25 R7,5 *	
N150 G91 C-45,86 *	
N160 G90 G25 R7,5 *	
N170 Z+20 *	
N180 G25 R7,5 *	
N190 C+91,72 *	
N200 G98 L0 *	
N99999999 %C27 G71 *	



Пример: образующая цилиндра с помощью цикла G128

Подсказки:

- Цилиндр закреплен соосно на поворотном столе.
- Опорная точка лежит в центре 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 заготовки
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 СО СТОРОНЫ	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q10=-4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=250 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q16=25 ;РАДИУС	
Q17=1 ;ВИД ПРОСТ.РАЗМЕРОВ	
Q20=10 ;ШИРИНА ПАЗА	
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

8.6 SL-циклы

N100 G98 L1 *	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра
N110 G01 G41 C+40 Z+0 *	Данные на 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 комплексные контуры, состоящие из делительных контуров (карманов или островов). Отдельные подконтуры (данные геометрии) вводите в качестве отдельных программ. Таким образом все делительные контуры можно использовать несколько раз. Из избранных делительных контуров, соединенных формулой контура, УЧПУ рассчитывает весь контур.



Память для одного SL-цикла (все программы контура) ограничена до максимумно **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества описаний контуров и составляет как максимум **16384** элементов контура.

SL-циклы с формулой контура выходят из предпосылки структуризованного построения программы и предоставляют возможность, сохранять повторяющиеся контуры в отдельных программах. Через формулу контура соединяете делительные контуры в один общий и определяете, это карман или остров.

Функция SL-циклы вместе с формулой контура распределена на поверхности обслуживания УЧПУ на нескольких областях и служит основой для дальнейшего развития.

Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознает принципиально все контуры как карман. Не программируйте коррекции радиуса. В формуле контура можете преобразить карман в остров путем отрицания.
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- Подпрограммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но эти игнорируются
- В первом наборе координат подпрограмм определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Пример: Схема работы: 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 подконтуров 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 останавливается, маркировка резания вне материала избегается (действует для самой внешней траектории при черновой и чистовой обработке со стороны)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- В случае чистовой обработки на глубине УЧПУ подводит инструмент также по тангенциальной круговой траектории к заготовке (нпр.: ось шпинделя Z: круговая траектория на плоскости Z/X)
- УЧПУ обрабатывает контур непрерывно попутным движением или встречным



С MP7420 определяете, куда УЧПУ позиционирует инструмент в конце циклов от 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:



- ▶ Выбор функций для вызова программы: клавишу PGM CALL нажать



- ▶ Softkey ВЫБОР КОНТУРА нажать
- ▶ Ввести полное имя программы содержащей определения контура, с помощью клавиши END подтвердить



%: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:

A rectangular button with the text "DECLARE" inside.

▶ Нажать Softkey DECLARE.

A rectangular button with the text "CONTOUR" inside.

▶ Нажать Softkey CONTOUR.

▶ Номер для описания контура **QC** ввести, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Ввести полное имя программы содержащей описания контура, с помощью клавиши END подтвердить



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 функции Q-параметров: нажать клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Строка программируемых клавиш (softkey) показывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор функции для ввода формулы контура: softkey ФОРМУЛА КОНТУРА нажать. ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши:

Логическая функция	Softkey
прорезание с нпр. $QC10 = QC1 \& QC5$	
соединенный с нпр. $QC25 = QC7 QC18$	
соединенный с, но без прореза нпр. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
резание с дополнением от нпр. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Дополнение области контура нпр. $Q12 = \#Q11$	
Открыть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Закреть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Дефинирование отдельного контура нпр. $QC12 = QC1$	



Перекрывающиеся контуры

УЧПУ рассматривает принципиально программированный контур как карман. С помощью функций формулы контура имеется возможность, преобразит контур на остров

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можно увеличивать поверхность кармана путём наложения другоого 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 рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.



Программа описания контура 1: карман А

```
%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 В

```
%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 А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “соединенный с”

Программа определения контура:

```
N50 ...
```

```
N60 ...
```

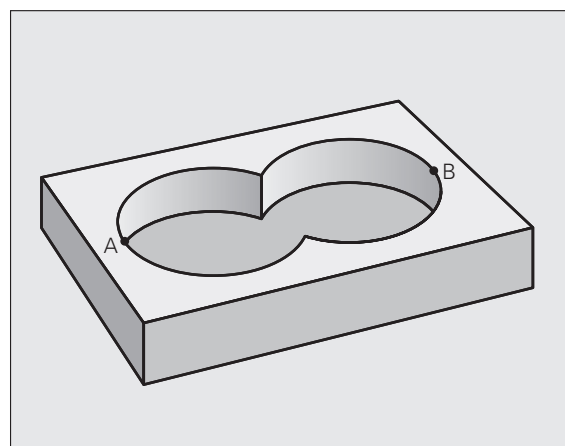
```
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“ *
```

```
N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“ *
```

```
N90 QC10 = QC1 | QC2 *
```

```
N100 ...
```

```
N110 ...
```



“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхность В вычитывается с помощью функции “прорезанный с дополнением от” от поверхности А

Программа определения контура:

N50 ...

N60 ...

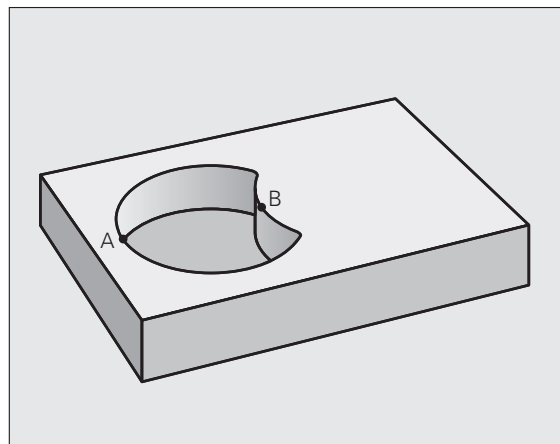
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H” *

N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H” *

N90 QC10 = QC1 \ QC2 *

N100 ...

N110 ...

**Площадь «пересечения»**

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “резание с”

Программа определения контура:

N50 ...

N60 ...

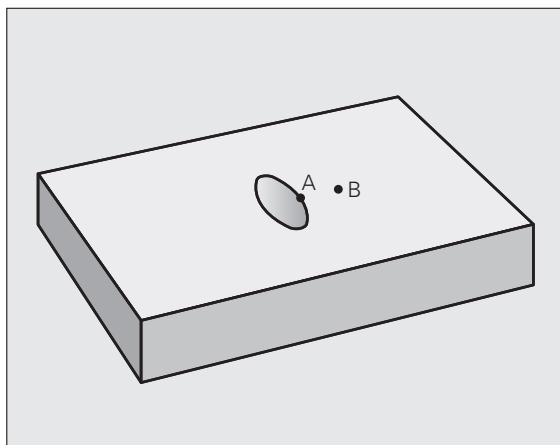
N70 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H” *

N80 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H” *

N90 QC10 = QC1 & QC2 *

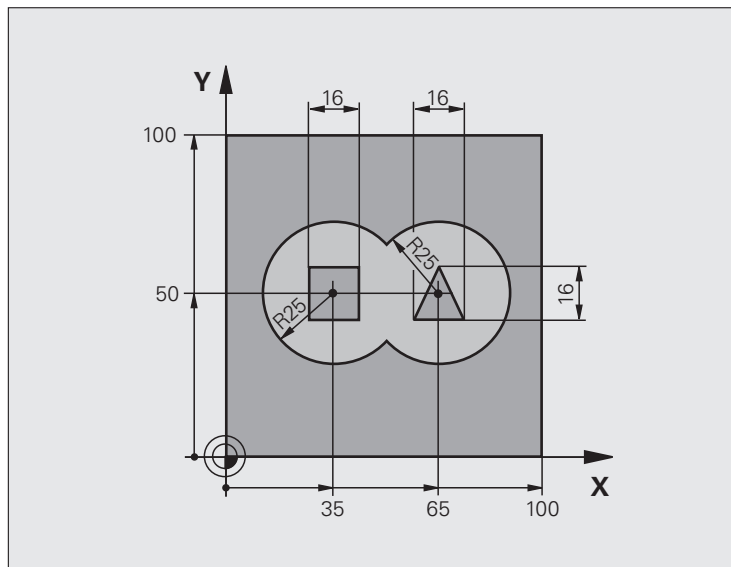
N100 ...

N110 ...

**отработка с помощью SL-циклов**

Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов G120 до G124 (смотри „SL-циклы” на странице 402)

Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура черновая и чистовая обработка



<code>%C21 G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</code>	Определение заготовки
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</code>	
<code>N30 G99 T1 L+0 R+2,5 *</code>	Определение инструмента
<code>N40 G99 T2 L+0 R+3 *</code>	Определение инструмента
<code>N50 T1 G17 S2500 *</code>	Вызов инструмента
<code>N60 G00 G40 G90 Z+250 *</code>	Отвод инструмента от заготовки
<code>N70 %:CNT: "MODEL" *</code>	Программа определения контура:
<code>N80 G120 ДАННЫЕ КОНТУРА</code>	Определение общих параметров обработки
<code>Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ</code>	
<code>Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ</code>	
<code>Q3=+0.5 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ</code>	
<code>Q4=+0.5 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ</code>	
<code>Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.</code>	
<code>Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ</code>	
<code>Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА</code>	
<code>Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ</code>	
<code>Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ</code>	



N90 G122 ПРОТЯГИВАНИЕ	Дефиниция цикла Протягивание
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=350 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q18=0 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
Q19=150 ;ПОДАЧА МАЯТНИКОВЫМ ДВИЖЕНИЕМ	
Q208=750 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q401=100 ;КОЭФФ.ПОДАЧИ	
Q404=0 ;СТРАТЕГИЯ ДОП.ОБРАБОТКИ	
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 ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
N160 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
N170 G124 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СТОРОНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка со стороны
Q9=+1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	
Q10=-5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=400 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q14=0 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
N180 G79 *	Вызов цикла Чистовая обработка со стороны
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 *	Присваивание 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 "КВАДРАТ"
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: треугольник 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 фрезерования поверхностей за несколько проходов

Обзор

УЧПУ ставит четыре цикла в распоряжение, с помощью которых можно обрабатывать поверхности, обладающие следующими свойствами:

- Генерированный системой САПР
- ровные прямоугольные
- ровные наклонные
- под любым наклоном
- скручивающиеся

Цикл	Softkey	Страница
G60 3D-ДАнные ОТРАБАТЫВАТЬ Для фрезерования плоскостей используя 3D данные с несколькими подводами		Страница 448
G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для ровных прямоугольных плоскостей		Страница 449
G231 РЕГУЛИРОВАННАЯ ПЛОСКОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей		Страница 451
G232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для плоских прямоугольных поверхностей, с указанием припуска и несколькими врезаниями		Страница 454



ОТРАБОТКА 3D-ДАНЫХ (цикл G60)

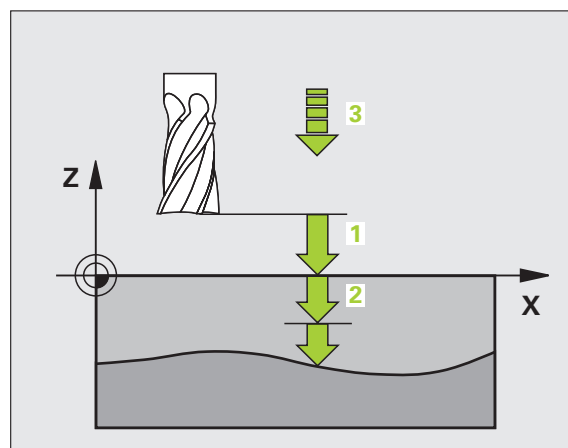
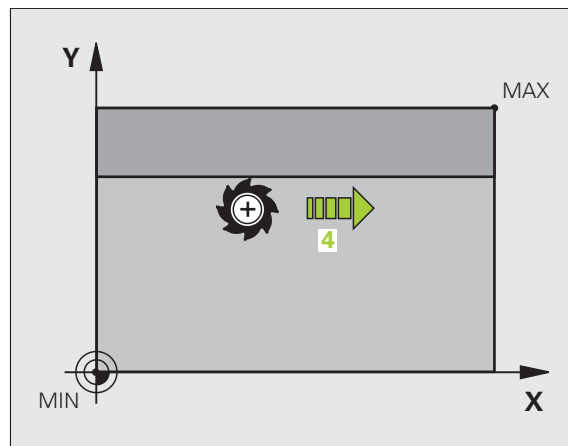
- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле MAX-точкой
- 2 Потом УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на плоскости обработки на программированную в цикле MIN-точку
- 3 Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура
- 4 Затем УЧПУ обрабатывает все сохраняемые в файле данных 3D точки с подачей фрезерования, если требуется УЧПУ передвигается на безопасное расстояние, для перехода необработанных участков
- 5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренной подачей обратно на безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

С помощью цикла 30 можно обрабатывать созданные внешне программы с диалогом открытым текстом несколькими врезаниями в материал.

68
3D-ДАНЫЕ
ФРЕЗЕРОВ.

- **Название файла 3D-данных:** ввести название файла, сохраняющего данные контура; если файл не находится в актуальном каталоге, надо ввести полный путь доступа.
- **MIN-точка участка:** минимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- **MAX-точка участка:** максимальная точка (X-, Y- и Z-координата) участка, на котором надо фрезеровать
- **Безопасное расстояние 1** (инкрементно): расстояние между вершиной инструмента и поверхностью заготовки при ускоренных движениях
- **Глубина подвода 2** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый раз подводится
- **Подача подвода на глубину 3:** скорость перемещения инструмента при погружении в мм/мин
- **Подача фрезерования 4:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- **Дополнительная функция M:** опциональный ввод дополнительной функции, нпр. M13



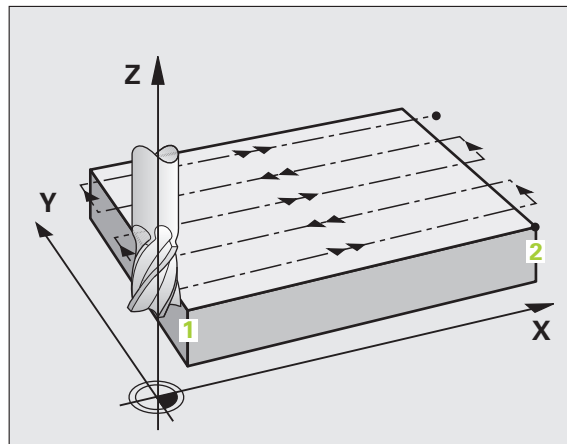
Пример: ЧУ-кадр

```
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 на ускоренной подаче от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта **1**; TNC смещает инструмент при этом на радиус инструмента налево и вверх
- 2 Потом инструмент перемещается на ускоренной подаче на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей врезания на программированную позицию старта на оси шпинделя
- 3 Затем инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**; УЧПУ рассчитывает конечную точку из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей фрезерования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины и количества проходов
- 5 Потом инструмент перемещается в отрицательном направлении 1-ой оси назад
- 6 Фрезерование за несколько проходов повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 7 В конце УЧПУ перемещает инструмент с ускоренной подачей обратно на безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

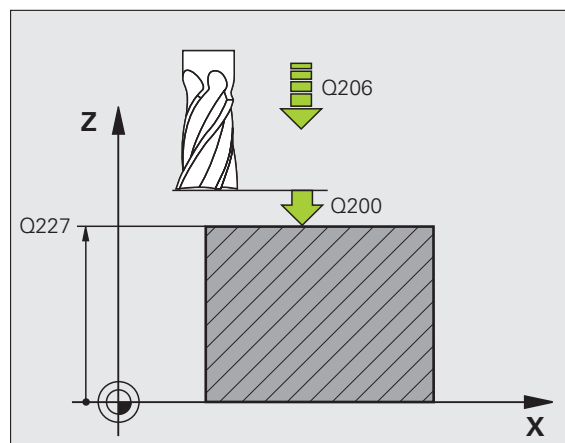
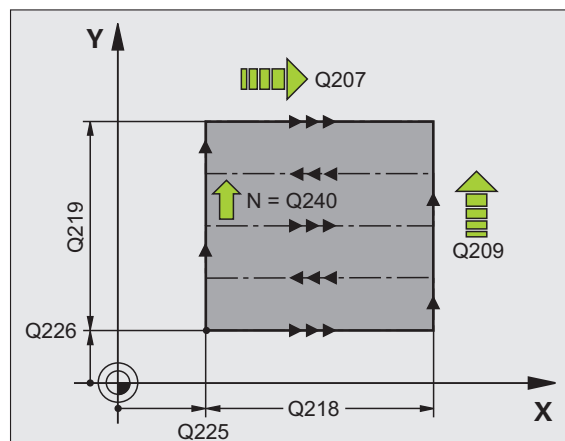
УЧПУ позиционирует инструмент с актуальной позиции сначала на плоскости обработки и затем на оси шпинделя в точке старта.

Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.





- ▶ **Точка старта 1-ой оси Q225** (абсолютная): координата Min-точки фрезеруемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси Q226** (абсолютная): координата Min-точки фрезеруемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227** (абсолютная): высота на оси шпинделя, на которой выполняется фрезерование поверхности
- ▶ **1-ая длина стороны Q218** (инкрементно): длина фрезеруемой поверхности на главной оси плоскости обработки, относительно точки старта 1-ой оси
- ▶ **2-ая длина стороны Q219** (инкрементно): длина фрезеруемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки, относительно точки старта 2-ой оси
- ▶ **Количество проходов Q240**: количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент на ширине
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при перемещении с безопасного расстояния на глубину фрезерования в мм/мин
- ▶ **Подача фрезерования Q207**: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Поперечная подача Q209**: скорость перемещения инструмента при перемещении на следующую строку в мм/мин; если врезается поперечно в материал, то Q209 ввести меньше Q207; если перемещается поперечно вне материала, то Q209 допускается больше Q207
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние между вершиной инструмента и глубиной фрезерования для позиционирования в начале цикла и в конце цикла



Пример: ЧУ-кадр

- N71 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**
- Q225=+10 ; ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ**
- Q226=+12 ; ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ**
- Q227=+2.5 ; ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ**
- Q218=150 ; 1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ**
- Q219=75 ; 2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ**
- Q240=25 ; КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ**
- Q206=150 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ**
- Q207=500 ; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ**
- Q209=200 ; ПОПЕРЕЧНАЯ ПОДАЧА**
- Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ**



РЕГУЛИРУЕМАЯ ПЛОЩАДЬ (цикл G231)

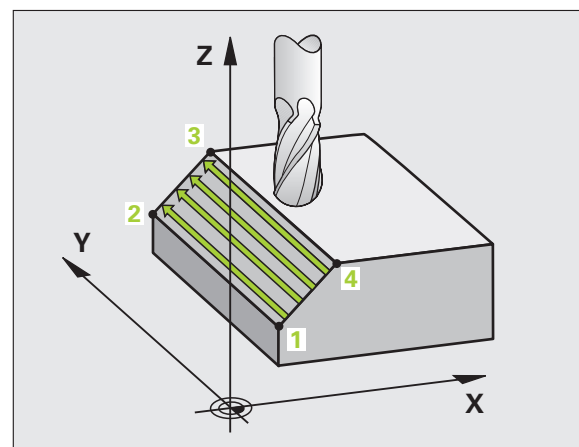
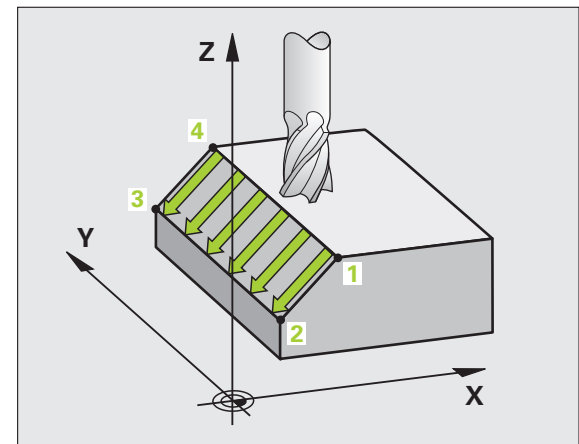
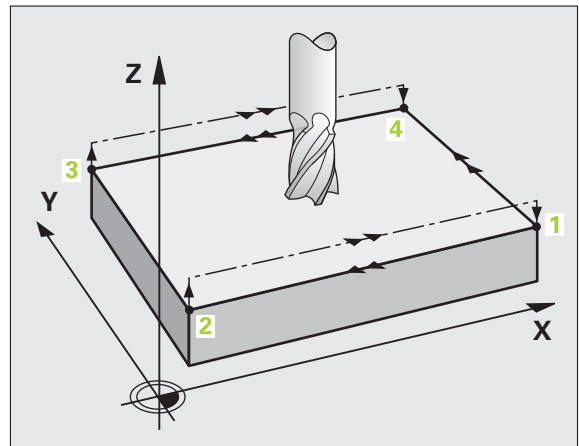
- 1 УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта **1**
- 2 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**
- 3 Там УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подачи на диаметр инструмента в положительном направлении 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 TNC смещает инструмент на всех трех осях 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 за несколько проходов повторяется, до полной обработки заданной поверхности
- 8 На конец УЧПУ позиционирует инструмент на диаметр инструмента над высшей заданной точкой на оси шпиндел

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**. Можно назначить точку **1** в каждом углу обрабатываемой поверхности.

Можно также оптимизировать качество поверхности в случае использования концевых фрез:

- применяя толкающее резание (координата оси шпинделя точка **1** больше чем координата оси шпинделя точка **2**) при мало наклонённых поверхностях.
- применяя тянущее резание (координата оси шпинделя точка **1** меньше координаты оси шпинделя точка **2**) при сильно наклонённых поверхностях
- при перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки **1** к точке **2**) в направлении большего наклона



Можно оптимизировать качество поверхности в случае использования радиусных фрез:

- при перекошенных поверхностях, назначить направление главного движения (от точки **1** к точке **2**) перпендикулярно к направлению самого большого наклона



Обратите внимание перед программированием

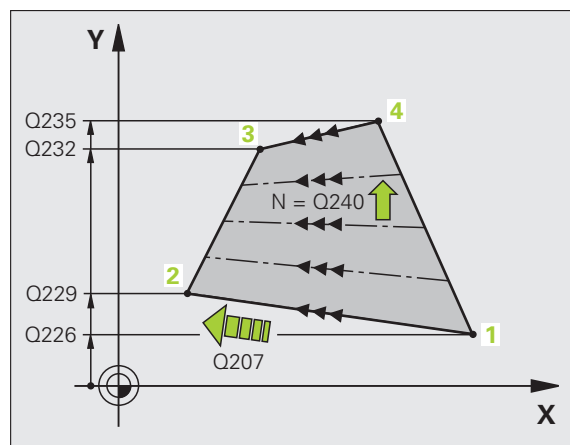
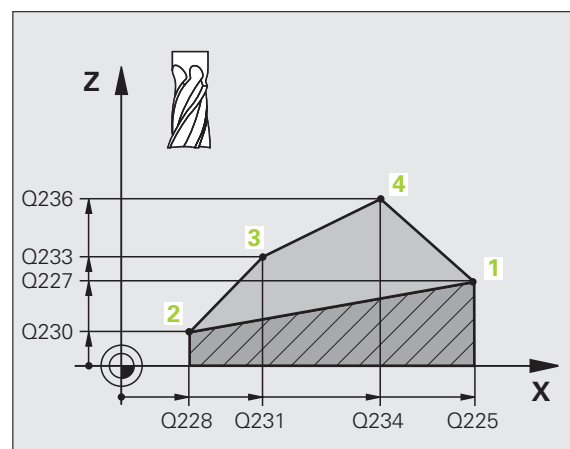
УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта **1**. Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

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-ой оси Q225 (абсолютная):** координата точки старта обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная):** координата точки старта обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютная):** координата точки старта обрабатываемой поверхности на оси шпинделя
- ▶ **2-ая точка 1-ой оси Q228 (абсолютная):** координата конечной точки обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка 2-ой оси Q229 (абсолютная):** координата конечной точки обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **2-ая точка 3-ей оси Q230 (абсолютная):** координата конечной точки обрабатываемой поверхности на оси шпинделя
- ▶ **3-ая точка 1-ой оси Q231 (абсолютная):** координата точки **3** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **3-ая точка 2-ой оси Q232 (абсолютная):** координата точки **3** на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **3-ая точка 3-ей оси Q233 (абсолютная):** координата точки **3** на оси шпинделя



- ▶ **4-ая точка 1-ой оси** Q234 (абсолютная): координата точки **4** на главной оси плоскости обработки
- ▶ **4-ая точка 2-ой оси** Q235 (абсолютная): координата точки **4** на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **4-ая точка 3-й оси** Q236 (абсолютная): координата точки **4** на оси шпинделя
- ▶ **Количество проходов** Q240: количество строк, по которым УЧПУ должно перемещать инструмент между точкой **1** и **4**, и между точкой **2** и **3**.
- ▶ **Подача фрезерования** Q207: скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин. УЧПУ выполняет первое резание с подачей составляющей половину запрограммированного значения

Пример: ЧУ-кадры

N72 G231 ПОВЕРХНОСТЬ РЕГУЛИРОВАНИЯ
Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+5 ;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q227=-2 ;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ
Q228=+100;2-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q229=+15 ;2-Я ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q230=+5 ;2-Я ТОЧКА 3-Й ОСИ
Q231=+15 ;3-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q232=+125;3-Я ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ
Q233=+25 ;3-Я ТОЧКА 3-Й ОСИ
Q234=+15 ;4-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ
Q235=+125;4-Я ТОЧКА 2-Й ОСИ
Q236=+25 ;4-Я ТОЧКА 3-Й ОСИ
Q240=40 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл G232)

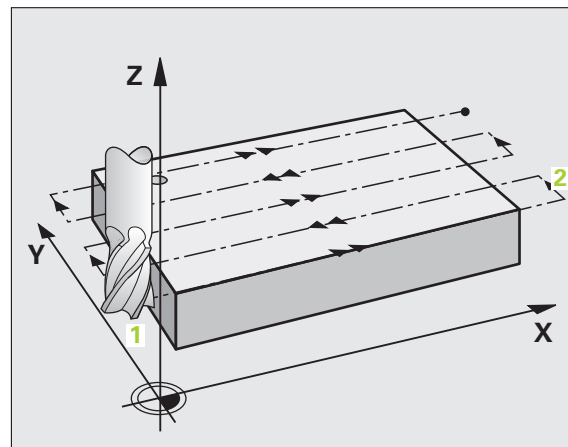
С помощью цикла G232 можете фрезеровать плоскую поверхность несколькими подводами и при учете припуска на чистовую обработку. При этом оператор располагает тремя стратегиями обработки:

- **Стратегия Q389=0:** меандровая обработка, врезание со стороны вне обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=1:** меандровая обработка, врезание со стороны вне обрабатываемой поверхности
- **Стратегия Q389=2:** обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования

- 1 TNC позиционирует инструмент на ускоренной подаче от актуальной позиции с логикой позиционирования на точку старта **1**: если актуальная позиция на оси шпинделя является больше 2-го безопасного расстояния, тогда TNC перемещает инструмент сначала на плоскости обработки а потом на оси шпинделя, или в другом случае сначала на 2-ое безопасное расстояние и потом на плоскости обработки. Точка старта на плоскости обработки лежит со смещением на радиус инструмента и на боковое безопасное расстояние рядом с обрабатываемой деталью
- 2 Затем инструмент перемещается с подачей позиционирования на оси шпинделя на рассчитанную УЧПУ первую глубину врезания

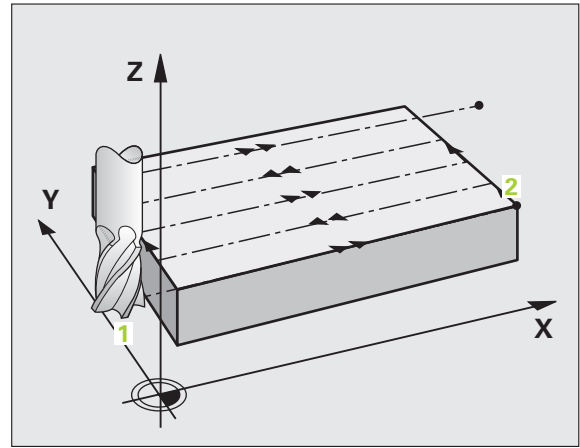
Стратегия Q389=0

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит **вне** поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия 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 врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце TNC перемещает инструмент на ускоренной подаче обратно на 2-ое безопасное расстояние



Стратегия Q389=1

- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит **в пределах** поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ смещает инструмент с подачей предпозиционирования поперечно на точку старта следующей строки; УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента перекрытия 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 врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи обратно на 2-ое безопасное расстояние

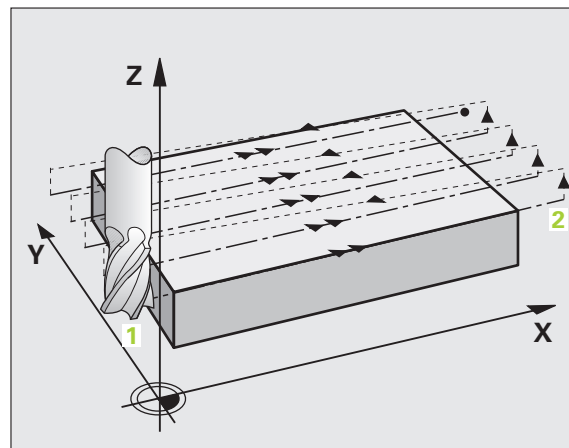


Стратегия Q389=2

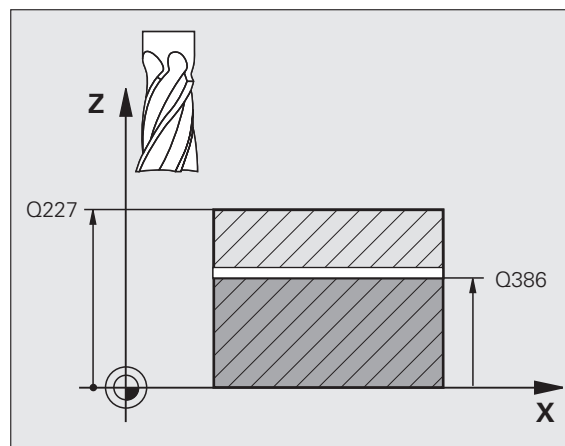
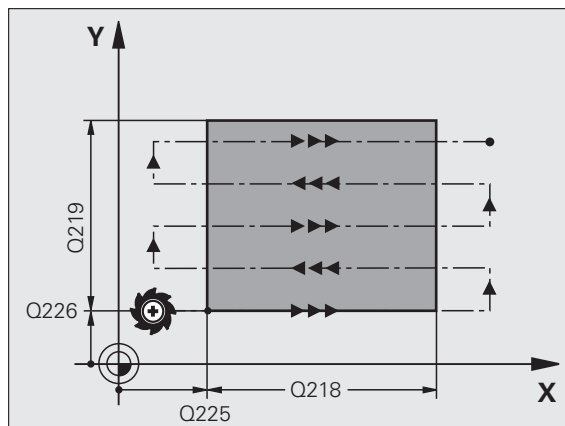
- 3 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**. Конечная точка лежит вне поверхности, УЧПУ рассчитывает ее из программированной точки старта, программированной длины, программированного бокового безопасного расстояния и радиуса инструмента
- 4 УЧПУ перемещает инструмент на оси шпинделя на безопасное расстояние над актуальную глубину врезания и движется с подачей предпозиционирования непосредственно обратно к точке старта следующей строки. УЧПУ рассчитывает смещение из программированной ширины, радиуса инструмента и максимального коэффициента наложения траектории
- 5 Затем инструмент перемещается повторно на актуальную глубину врезания 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 врезания будут выполнены. При последнем врезании фрезеруется лишь записанный припуск на чистовую обработку с подачей чистовой обработки
- 9 В конце TNC перемещает инструмент на ускоренной подачи обратно на 2-ое безопасное расстояние

**Обратите внимание перед программированием**

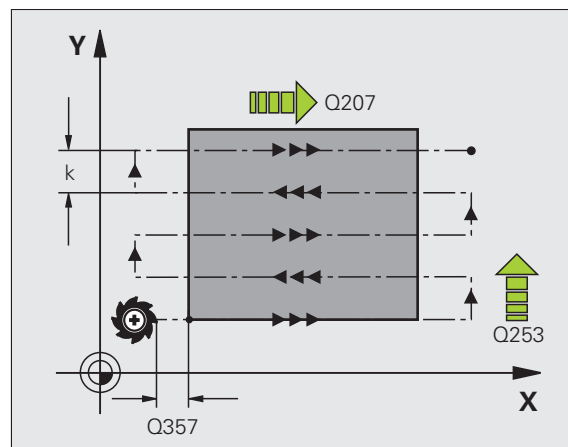
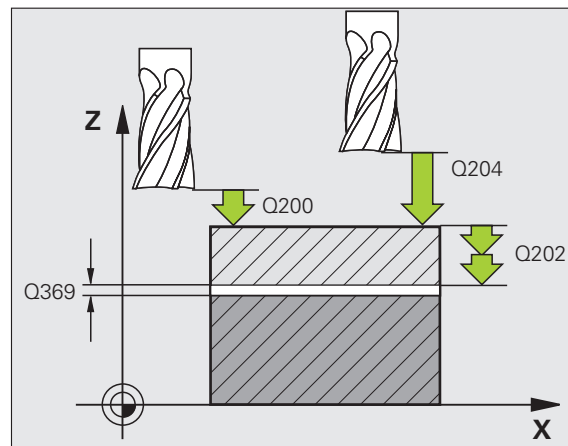
Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.



- ▶ **Стратегия обработки (0/1/2) Q389:** определить, как TNC должно обрабатывать поверхность:
 - 0:** Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей позиционирования вне обрабатываемой поверхности
 - 1:** Меандровая обработка, врезание со стороны с подачей фрезерования в пределах обрабатываемой поверхности
 - 2:** Обработка построчная, возврат и врезание со стороны с подачей позиционирования
- ▶ **Точка старта 1-ой оси Q225 (абсолютная):** координата точки старта обрабатываемой поверхности на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси Q226 (абсолютная):** координата точки старта обрабатываемой поверхности на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 3-ей оси Q227 (абсолютная):** координата поверхности заготовки, начиная из которой следует рассчитывать врезания
- ▶ **Конечная точка 3-ей оси Q386 (абсолютная):** координата на оси шпинделя, до которой следует фрезеровать поверхность
- ▶ **1-ая длина стороны 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-ой оси**.
- ▶ **2-ая длина стороны 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-ой оси**.



- ▶ **Максимальная глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который инструмент каждый **как максимум** врезается. УЧПУ рассчитывает действительную глубину врезания из разницы между конечной точкой и точкой старта на оси инструмента – при учете припуска на чистовую обработку – так, что обработка осуществляется всегда с теми же самыми глубинами врезания
- ▶ **Припуск для чистовой обработки дна Q369** (в приращениях): значение, на которое следует переместить инструмент для последнего врезания
- ▶ **Макс. коэффициент перекрытия траекторий Q370: Максимальное врезание со стороны k.** TNC рассчитывает действительное врезание из 2-ой длины стороны (Q219) и радиуса инструмента, а именно таким образом, что обработка осуществляется всегда с постоянным врезанием со стороны. Если оператор записал в таблицы инструментов радиус R2 (нпр. радиус пластинок при использовании режущей головки), УЧПУ уменьшает соответственно боковой подвод
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Подача чистовой обработки Q385:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании последнего врезания в мм/мин
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** Скорость перемещения инструмента при подводе к позиции старта и при движении на следующую строку в мм/мин; если перемещается поперечно в материале (Q389=1), то УЧПУ осуществляет поперечный подвод с подачей фрезерования Q207



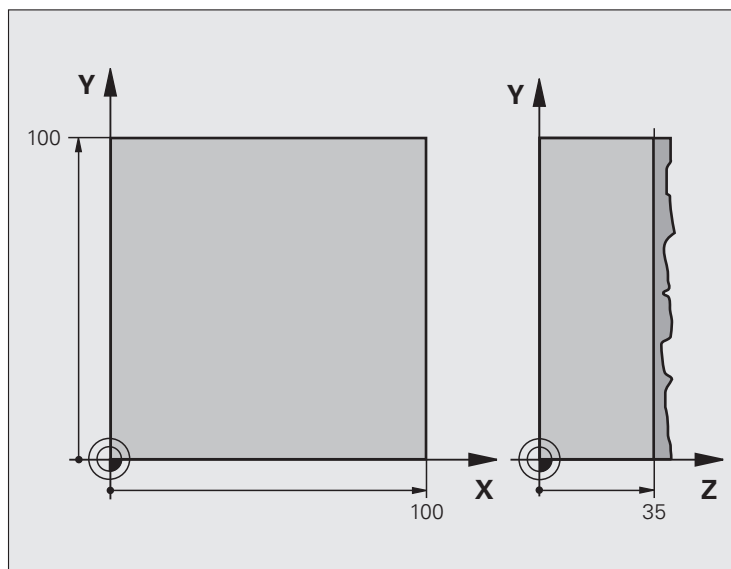
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (в приращениях): расстояние вершина инструмента и точка старта на оси инструмента. Если фрезеруется с помощью стратегии обработки Q389=2, УЧПУ перемещается на безопасном расстоянии над актуальной глубиной подвода к точке старта следующей строки
- ▶ **Безопасное расстояние со стороны Q357**(в приращениях): расстояние инструмента со стороны от заготовки при подводе на первую глубину врезания и расстояние, на которое перемещается инструмент при стратегии обработки Q389=0 и Q389=2
- ▶ **2-ое безопасное расстояние Q204** (в приращениях): координата оси шпинделя, на которой не может произойти столкновение инструмента и заготовки (зажимного приспособления)

Пример: ЧУ-кадры

N70 G232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ
Q389=2 ;СТРАТЕГИЯ
Q225=+10 ;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ
Q226=+12 ;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ
Q227=+2.5;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ
Q386=-3 ;КОНЕЧНАЯ ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ
Q218=150 ;1-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q219=75 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ
Q202=2 ;МАКС. ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.5 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ
Q370=1 ;МАКС. ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q385=800 ;ПОДАЧА ЧИСТ.ОБРАБ.
Q253=2000;ПОДАЧА ПРЕДПОЗИЦ.
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q357=2 ;БЕЗ.РАССТ.СО СТОРОНЫ
Q204=2 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ



Пример: фрезерование за несколько проходов



%C230 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Определение заготовки
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 заготовки
N60 G230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ	Дефиниция цикла Фрезерование поверхностей
Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ	
Q226=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ	
Q227=+35 ;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ	
Q218=100 ;1-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=100 ;2-Я ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q206=250 ;ПОДАЧА ВХОДА НА ГЛУБ.	
Q207=400 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q209=150 ;ПОПЕРЕЧНАЯ ПОДАЧА	
Q200=2 ;БЕЗОПАСН.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 заготовки с изменённым положением и величиной. УЧПУ ставит следующие циклы перерасчёта координат в распоряжение:

Цикл	Softkey	Страница
G54 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе		Страница 463
G53 НУЛЕВАЯ ТОЧКА из таблицы нулевых точек		Страница 464
G247 УСТАНОВЛЕНИЕ БАЗОВОЙ ТОЧКИ Установление опорной точки во время прогона программы		Страница 468
G28 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров		Страница 469
G73 ПОВОРОТ Поворачивание контуров на плоскости обработки		Страница 471
G72 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦЕНТ Уменьшение или увеличение контуров		Страница 472
G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ Рабочие ходы при наклоненной системе координат выполнить для станков с качающимися головками и/ или поворотными столами		Страница 473

Действие перерасчёта координат

Начало действия: перерасчёт координат действует с его дефиниции – значит не вызывается. Он действует так долго, пока не сбросится или получит новое определение.

Сброс перерасчёта координат:

- Заново определить цикл со значениями для основного поведения, нпр. размерный коэффициент 1.0
- Выполнить дополнительные функции 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 можно повторять обработку в любых местах заготовки.

Действие

После дефиниции цикла СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат относятся к новой нулевой точке. Смещение на каждой оси УЧПУ показывает в дополнительной индикации статуса. Ввод осей вращения также допускается.



- **Смещение:** ввести координаты новой нулевой точки; абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определённой установлением опорной точки; значения приращения относятся всегда к последней действующей нулевой точке – она может уже быть смещена

Сброс

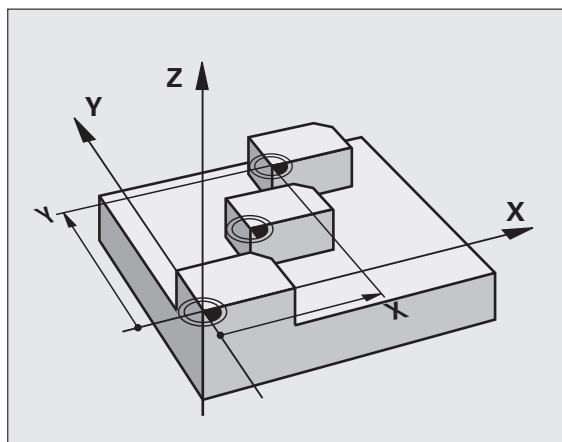
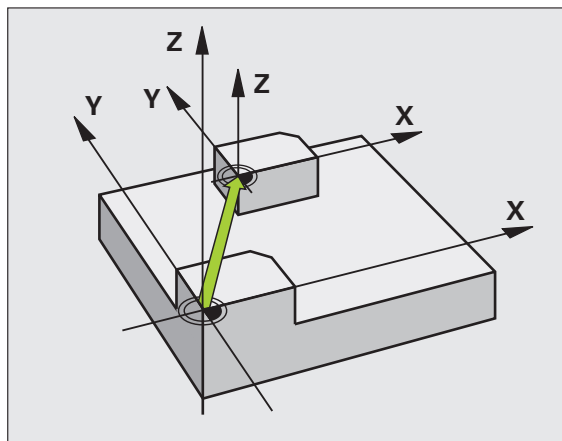
Смещение нулевой точки со значениями координат $X=0$, $Y=0$ и $Z=0$ отменяет снова смещение нулевой точки.

Графика

Если после перемещения нулевой точки запрограммируете новую BLK FORM, можете через параметр станка 7310 решать, должна ли BLK FORM относиться к новой или к старой нулевой точке. Таким образом УЧПУ может изображать графически каждую деталь отдельно при обработке нескольких деталей.

Индикации статуса

- Большая индикация положения относится к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке



Пример: ЧУ-кадры

```
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, относятся ли нулевые точки к нулевой точке станка или к нулевой точке детали, имеет только еще функцию достоверности. Если MP7475 = 1 то УЧПУ выдает сообщение об ошибках, если смещение нулевой точки вызывается из талицы нулевых точек.

Таблицы нулевых точек из TNC 4xx, которых координаты относятся к нулевой точке станка (MP7475 = 1), не могут использоваться в iTNC 530.



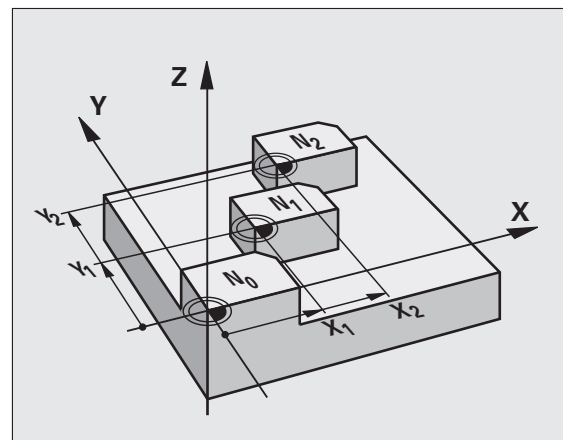
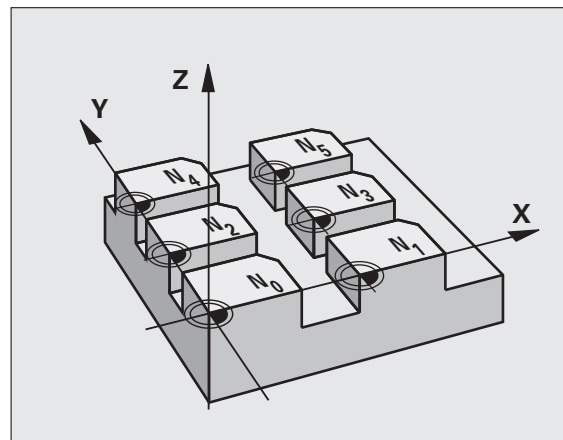
Если используете перемещение нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек, то пользуйтесь функцией Select Table, чтобы активировать желаемую таблицу нулевых точек в ЧУ-программе.

Если работа выполняется без кадра Select Table %:TAB: , то следует активировать желаемую таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действительно также для графики программирования):

- Выбирать желаемую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест программы** через управление файлами: таблица получает статус S
- Выбирать желаемую таблицу для прогона программы в режиме работы прогона 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

Таблица нулевых точек применяется напр. при

- часто повторяющихся рабочих шагах в разных местах обрабатываемой детали или
- при частом использовании того же самого смещения нулевой точки

В пределах программы можно таким образом 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 вводится 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 смещения 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(%:ТАВ:) выбирается таблица нулевых точек, из которой TNC берет нулевые точки:



%:ТАВ:-кадр программировать перед циклом **G53**
Перемещение нулевой точки.

Выбранная с помощью Select Table таблица нулевых точек остается так долго активной, пока не будет выбрана с %:ТАВ: или через PGM MGT другая таблица нулевых точек.



- ▶ Выбор функций для вызова программы: нажать клавишу PGM CALL .



- ▶ Нажать Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК .
- ▶ Ввести полное название тракта таблицы нулевых точек, подтвердить с помощью клавиши END .



Редактирование таблицы нулевых точек

Выбрать таблицу нулевых точек в режиме работы

Программирование/редактирование

- ▶ Вызов управления файлами: клавишу PGM MGT нажать, смотри „Управление файлами: основы”, страница 115
- ▶ Индикация таблицы нулевых точек: нажать softkeys ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ .D .
- ▶ Выбрать желаемую таблицу или ввести новое название файла
- ▶ Редактирование файла. Строка с softkey показывает для этого следующие функции:

Функция	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Перемotka страниц вверх	
Перемotka страниц вниз	
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	
Удалить строку	
Приём введённой строки и переход к следующей строке	
Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	

Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы прогона программы

В режиме работы прогона программы можете выбирать активную таблицу нулевых точек. Нажмите для этого Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК. У Вас находятся в распоряжении те же самые функции редактирования как и в режиме работы **Программу ввести в память/редактирование**



Ввод фактических значений в таблицу нулевых точек

Через клавишу «Ввод факт-позиции» можно ввести актуальную позицию инструмента или последние ощупываемые позиции в таблицу нулевых точек:

- ▶ Поле ввода позиционировать в строке и в графе, в которую следует принять позицию



- ▶ Выбрать функцию ввода факт-позиции: УЧПУ спрашивает в окне, хотите ли Вы принять актуальную позицию инструмента или последние значения контактирования

- ▶ Выбрать желаемую функцию с помощью клавишей со стрелкой и клавишей ENT подтвердить

- ▶ Ввод значения всех осей: нажать softkey ВСЕ ЗНАЧЕНИЯ или

- ▶ Ввод значения на той оси, на которой находится поле ввода: softkey АКТ.ЗНАЧЕНИЕ нажать

ВСЕ
ЗНАЧЕНИЯ

АКТУАЛЬН.
ЗНАЧЕНИЕ

Конфигурация таблицы нулевых точек

На второй и третьей линейке Softkey можете установить для каждой таблицы нулевых точек те оси, для которых хотите дефинировать нулевые точки. По стандарту активными являются все оси. Если хотите игнорировать одну ось, то установите соответственный Softkey оси на AUS (OFF). УЧПУ стирает потом принадлежащую к ней графу в таблицы нулевых точек.

Если не хотите дефинировать к активной оси нулевой точки, то нажмите клавишу NO ENT. УЧПУ заносит тогда дефис в соответственную графу.

Выход из таблицы нулевых точек

В управлении файлами индексировать другой тип файла и выбрать желаемый файл.

Индикации статуса

В дополнительной индикации статуса указываются следующие данные из таблицы нулевых точек (смотри „Преобразования координат (рейтер TRANS)” на странице 61):

- Имя и тракт активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

Редакт. таблицы предустановок
Смещение нуля?

№	X	Y	Z	U	V
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	+0	+0	+0	+0
2	+10	+0	+0	+0	+0
3	+10	+0	+150	+0	+0
4	+27.25	+12.5	+0	-10	+0
5	+250	+325	+10	+0	+90
6	+250	-240	+15	+0	+0
7	+1200	+0	+0	+0	+0
8	+1700	+0	+0	+0	+0
9	-1700	+0	+0	+0	+0
10	+0	+0	+0	+0	+0
11	+0	+0	+0	+0	+0
12	+0	+0	+0	+0	+0
13	+0	+0	+0	+0	+0

(END)

НАЧАЛО КОНЕЦ СТРАНИЦА СТРАНИЦА ВСТАВИТЬ СТРОКУ УДАЛИТЬ СТРОКУ СЛЕД. СТРОКА



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 устанавливает Preset только на этих осях, которые являются активными в таблицы Preset. Опорная точка осей, обозначенных с помощью – остается неизменной.

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

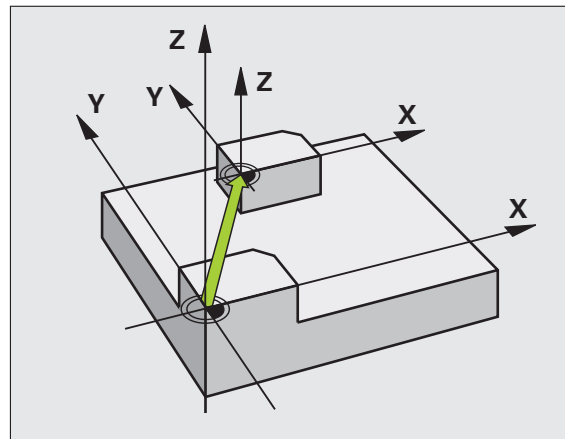
В режиме работы PGM-тест цикл G247 не действует.



- **Номер для опорной точки?**: указать номер базовой точки из таблицы предустановок, которая должна активироваться

Индикации статуса

В индикации статуса УЧПУ высвечивает активный номер предустановки за символом опорной точки



Пример: ЧУ-кадр

N13 G247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ

Q339=4 ;НОМЕР ОПОРНОЙ ТОЧКИ

ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл G28)

УЧПУ может выполнять обработку на плоскости обработки с зеркальным отражением.

Действие

Зеркальное отображение действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Positioning с ручным вводом. УЧПУ показывает активные оси зеркального отображения в дополнительной индикации статуса.

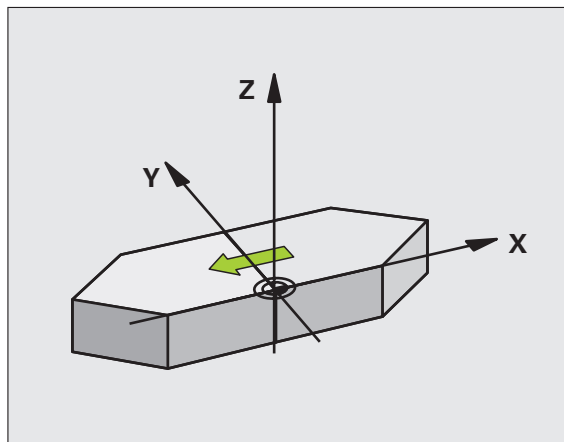
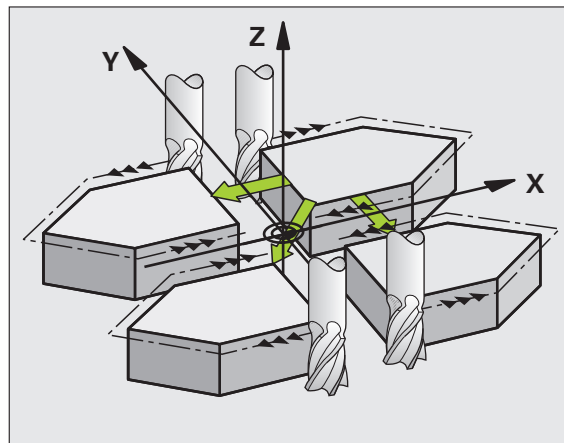
- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отображаются две оси, то направление вращения сохраняется.

Результат зеркального отражения зависит от положения нулевой точки:

- Нулевая точка лежит на отражаемом зеркально контуре: элемент отражается зеркально прямо в нулевой точке
- Нулевая точка лежит вне отражаемого зеркально контура: элемент смещается дополнительно



Если отражается только одна ось, изменяется направление вращения в циклах фрезерования с номерами содержащими 200. Исключение: цикл 208, в котором сохраняется определенное в цикле направление вращения.

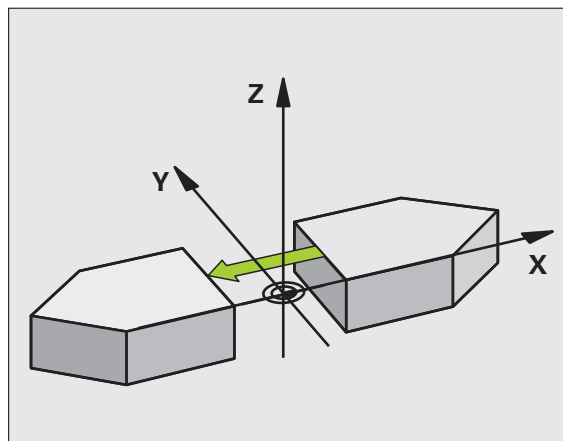




- **Отражаемая ось?:** ввести ось, которую следует отражать; можно отражать все оси – включая оси поворота – за исключением оси шпинделя и принадлежащей вспомогательной оси. Допускается ввод максимально трёх осей.

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 поворачивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает 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.

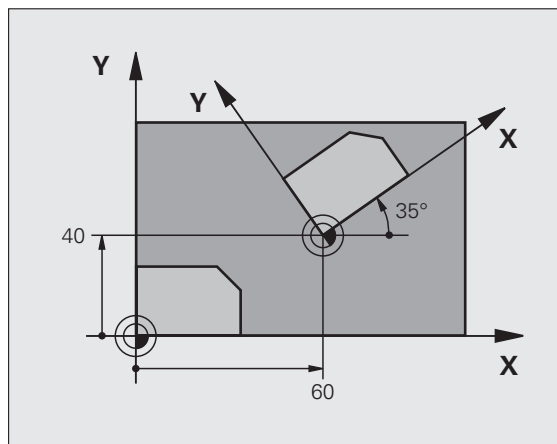
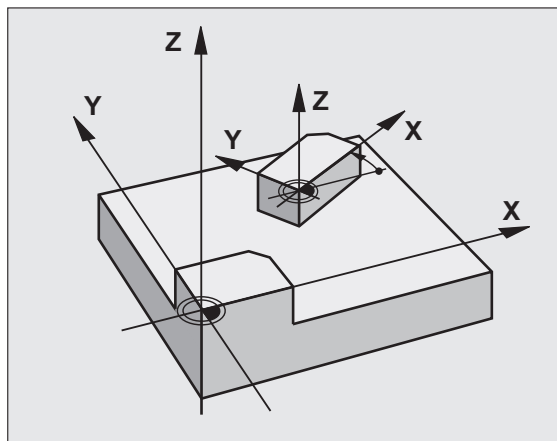
После определения цикла **G73**, переместите обе оси плоскости обработки для активирования поворота.



- ▶ **Поворот:** ввести угол поворота в градусах ($^{\circ}$). Диапазон ввода: -360° до $+360^{\circ}$ (абсолютное G90 перед N или инкрементное G91 перед N)

Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0° .



Пример: ЧУ-кадр

N72 G73 G90 H+25 *



РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ (цикл G72)

В пределах программы УЧПУ может увеличить или уменьшать контуры. Таким образом можно учитывать на пример коэффициенты уменьшения или припуска.

Действие

КОЭФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Positioning с ручным вводом. УЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации статуса.

Коэффициент масштабирования действует

- на плоскости обработки или по всем осям координат одновременно (зависит от параметра станка 7410)
- на данные о размерах в циклах
- также на параллельные оси U, V, W

Условие

Перед увеличением или уменьшением нулевая точка должна перемещаться на грань или в угол контура.



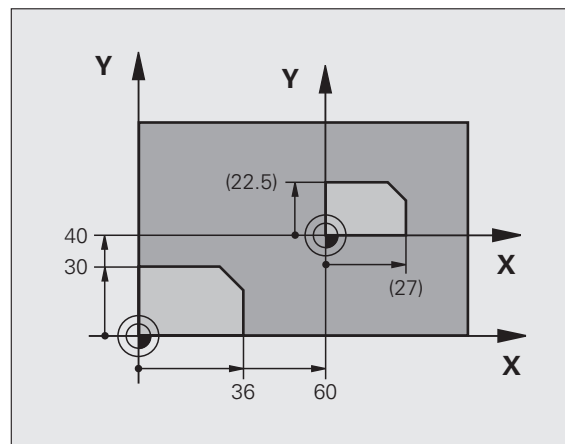
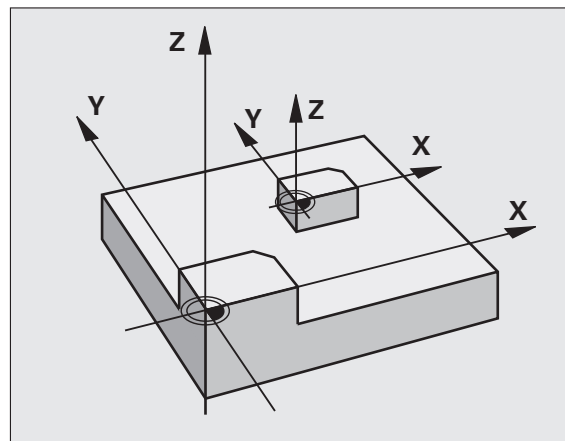
- **Коэффициент?**: ввести коэффициент F; УЧПУ умножает координаты и радиусы через F (как описано в „Действие“)

Увеличение: F ввести больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: F меньше чем 1 до 0,000 001

Сброс

Заново программировать цикл КОЭФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



Пример: ЧУ-кадры

N72 G72 F0,750000 *

ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл G80, ПО-опция 1)



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



Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

Если используете цикл 19 при активной M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.

Основы смотри „Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 92: прочитать этот раздел внимательно.

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:

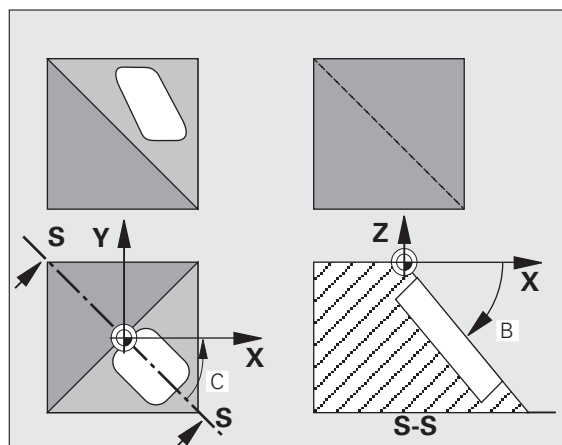
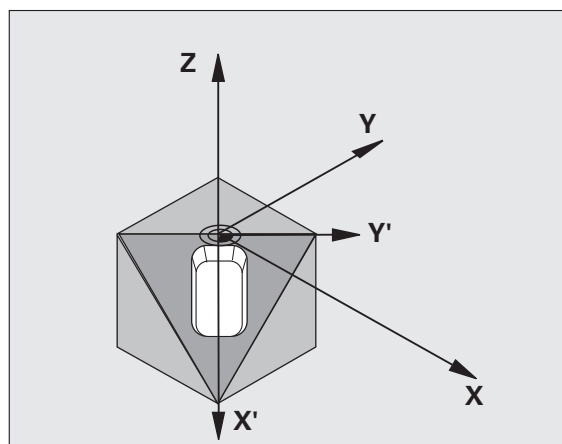
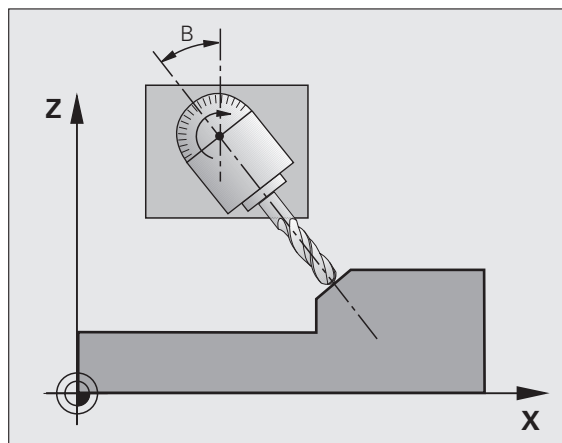
- Непосредственный ввод положения осей наклона
- Описание положения плоскости обработки с помощью вплоть до трёх поворотов (пространственный угол) жёсткой системы координат. Вводимый пространственный угол получаете, прорезая перпендикулярно наклонённую плоскость обработки и наблюдая этот прорез с оси, 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 зависят от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.

Если запрограммируете положение плоскости обработки через пространственный угол, УЧПУ рассчитывает автоматически требуемые для этого положения углы осей наклона и откладывает их в параметрах Q120 (А-ось) до Q122 (С-ось). Возможны два решения, УЧПУ выбирает – исходя из нулевого положения осей вращения – путь, который короче.

Последовательность поворотов для расчёта положения плоскости определена: сначала УЧПУ поворачивает А-ось, потом В-ось и наконец С-ось.



Цикл 19 действует с его дефиниции в программе. Как только переместите ось в наклонённой системе, действует коррекция для этой оси. Если коррекция должна рассчитываться на всех осях, то Вы должны переместить все оси.

Если Вы установили функцию НАКЛОН прогон программы в режиме работы Ручное управление на АКТИВНАЯ (смотри „Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 92), то значение занесенного в этом меню угла переписывается циклом **G80 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ**.



- ▶ **Ось поворота и угол поворота?**: 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 неизменные значения, оператор должен дефинировать всегда все три пространственных угла, даже если один или несколько углов равно 0.

Если УЧПУ автоматически позиционирует оси вращения, то можете ввести ещё следующие параметры

- ▶ **Подача? F=**: скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании
- ▶ **Безопасное расстояние?** (инкрементно): УЧПУ так позиционирует поворотную головку, что позиция, возникающая из удлинения инструмента на безопасное расстояние, не изменяется относительно заготовки

Сброс

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Потом еще раз определить икл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ, и окончить запись без данной об оси. Таким образом функция становится неактивной.



Позиционирование оси вращения



Производитель станков устанавливает, 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 преднастроенные инструменты (полная длина инструментов в **G99**-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношению к заготовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с программированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависит 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 271.

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 приводится всегда вокруг активной нулевой точки. Можно выполнить перемещение нулевой точки перед активированием цикла **G80** : тогда смещается „постоянную систему координат станка“.

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла **G80** , то перемещаете “наклонённую систему координат”.

Важно: поступайте при сбросе циклов с обратной последовательностью как при определении:

1. Активировать перемещение нулевой точки
2. Активировать наклон плоскости обработки
3. Активировать поворот

...

Обработка заготовки

...

1. Сброс поворота
2. Сброс наклона плоскости обработки
3. Сброс перемещения нулевой точки



Автоматические измерения в наклонённой системе

С помощью циклов измерений УЧПУ можете замерить заготовки в наклонённой системе. Результат 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 заготовки (зажиного приспособления)
- ▶ В другом случае позиционировать ось(и) вращения с **G01**-предложением на соответственное значение угла (зависит 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 выполнения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбрасывать 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 заготовку

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 заготовке.



4 Подготовка в режиме работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с помощью Softkey 3D-ROT на АКТИВНАЯ для режима работы Ручное управление; при нерегулированных осях занести значения углов осей вращения в меню

В случае нерегулированных осей занесенные значения углов должны совпадать с фактическим положением оси вращения, в другом случае УЧПУ неправильно рассчитывает опорную точку.

5 Установление опорной точки

- Вручную путём зарисовки как в ненаклонённой системе смотри „Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 83
- 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

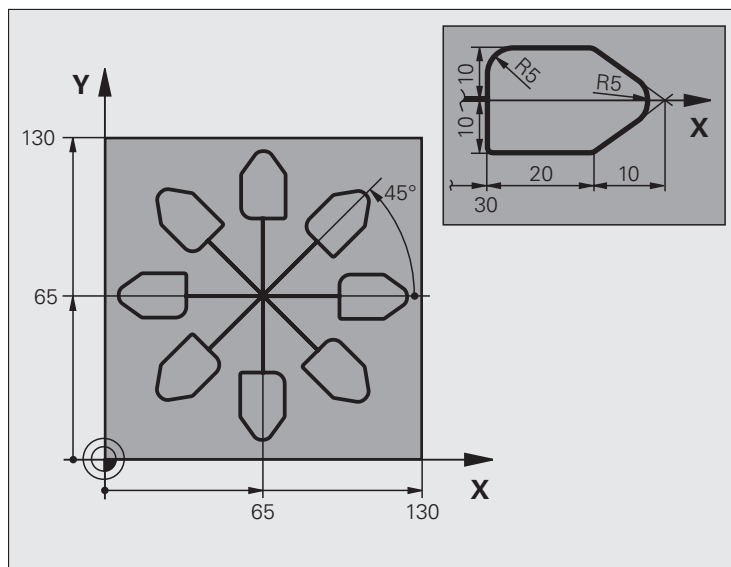
Установить функцию Наклон плоскости обработки с Softkey 3D-ROT на НЕАКТИВНАЯ. Занести для всех осей вращения значение угла 0° в меню, смотри „Активирование наклона вручную”, страница 96.



Пример: циклы пересчёта координат

Выполнение программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри „Подпрограммы”, страница 517



%KOURM G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *	Определение заготовки
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 заготовки
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° в приращениях
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

8.9 Циклы для пересчёта координат

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 %KOURM G71 *	



8.10 Специальные циклы

ВРЕМЯ ПРЕБЫВАНИЯ (цикл G04)

Выполнение программы останавливается на продолжительность ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ. Выдержка времени служит на пример для ломания стружки.

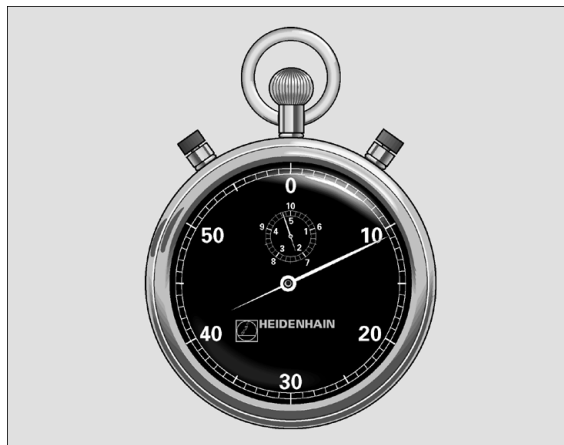
Действие

Цикл действует с его дефиниции в программе. Модально действующие (неизменяющиеся) состояния не изменяются, как нпр. вращение шпинделя.



► **Выдержка времени в секундах:** ввести выдержку времени 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)

Можно приравнивать любые программы обработки, как нпр. специальные циклы сверления или геометрические модули циклу обработки. Вызывается тогда эта программа 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. Поэтому надо учесть, что изменения Q-параметров в вызванной программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.



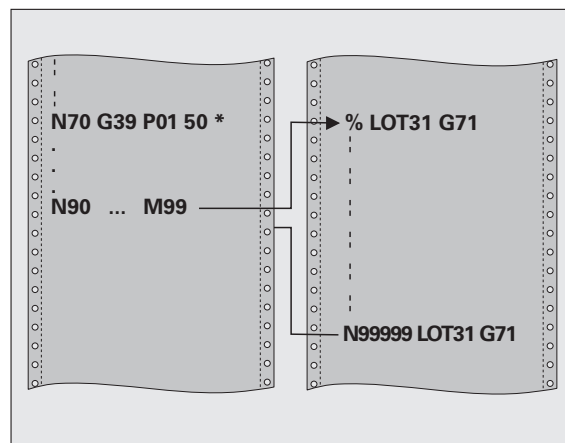
- **Название программы:** название вызываемой программы, при необходимости путь доступа, на котором находится программа

Программа вызывается 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 после одного из выше названных циклов обработки.

УЧПУ может управлять главным шпинделём станка и поворачивать его в определённое угловое положение.

Угловая ориентация шпинделя требуется нпр.

- в случае систем смены инструмента с определённым положением смены для инструмента
- для устанавливания 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).

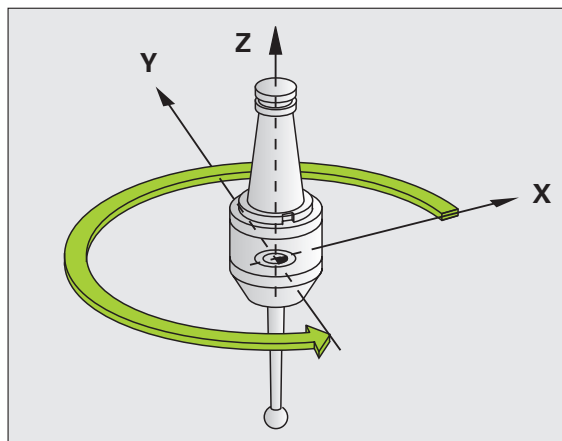
Если программируете M19, или M20, без определения заранее цикла G36, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).



- ▶ **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 согласовано для этих свойств с параметрами станка.

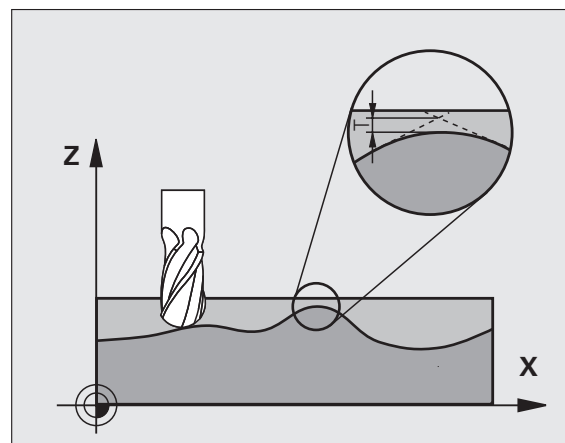
УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корректированными или некорректированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности заготовки и хранит при этом механические узлы станка. Дополнительно определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дугам окружности.

Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически запрограммированную подачу, так что программа обрабатывается всегда “без толчков” с максимальной скоростью. **Даже если ЧПУ не перемещается с уменьшенной скоростью, то определенный оператором допуск как правило всегда удерживается.** Чем больше дефинированный допуск, тем быстрее перемещается ЧПУ.

Из-за выглаживания контура возникает отклонение. Величина отклонения от контура (**значение допуска**) определена в параметре станка производителем машин. С помощью цикла **32** можно изменить преднастроенное значение допуска и выбирать разные настройки фильтра, если производитель станков пользуется этими возможностями настройки.



В случае очень малых значений допуска, станок не может обрабатывать контура без толчков. Толчки вызваны не ограниченной мощностью расчетов ЧПУ а фактом, что ЧПУ должно очень точно выполнять резание на переходных элементах контура, значит в таких случаях резко уменьшать скорость.



Факторы, влияющие на дефинирование геометрии в системе CAM

Значительным фактором влияющим на внешнее программирование ЧУ это определяемая в системе CAM тангентальная ошибка S . Исходя из тангентальной ошибки дефинируется максимальное расстояние точек создаваемой в постпроцессоре (PP) программы ЧУ. Если тангентальная ошибка равна или меньше выбранного в цикле G62 допуска T , то ЧПУ может выглаживать точки контура, поскольку запрограммированная 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

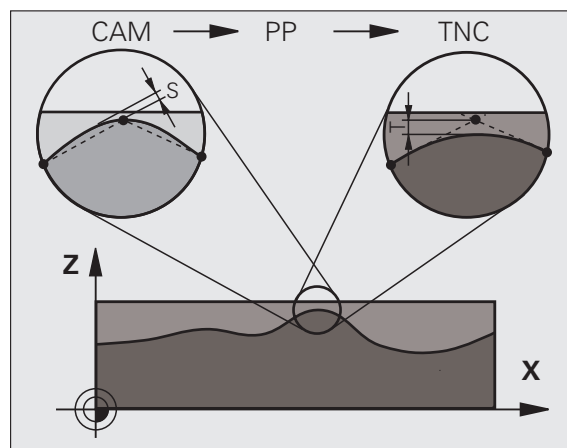
После сброса цикла G62, ЧПУ активирует снова предустановленный допуск, используя параметры станка

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.

Если цикл G62 является активным, тогда TNC показывает в дополнительной индикации состояния, закладка **СУС** определенные параметры цикла G32.





- ▶ **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 переещениях 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:
спецфункции



9.1 Обзор спецфункций

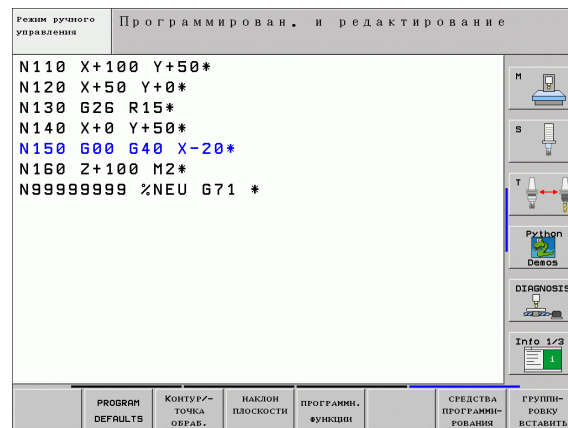
С помощью клавиши SPEC FCT и соответственных softkeys, имеется доступ к разным специальным функциям TNC. В следующих таблицах имеется обзор, стоящих в распоряжении функций.

Главное меню Специальные функции SPEC FCT

SPEC FCT

► Выбрать специальные функции

Функция	Softkey	Описание
Определение стандартных значений для программы	PROGRAM DEFAULTS	Страница 488
Функции для обработки контура и обработки точек	КОНТУР/ ТОЧКА ОБРАБ.	Страница 489
Определение функции PLANE	НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	Страница 491
Определение разных функций ДИН/ИСО	ПРОГРАММ. ФУНКЦИИ	Страница 489
Использование помощи для программирования	СРЕДСТВА ПРОГРАММИ- РОВАНИЯ	Страница 490
Определение точки группировки	ГРУППИ- РОВКУ ВСТАВИТЬ	Страница 156

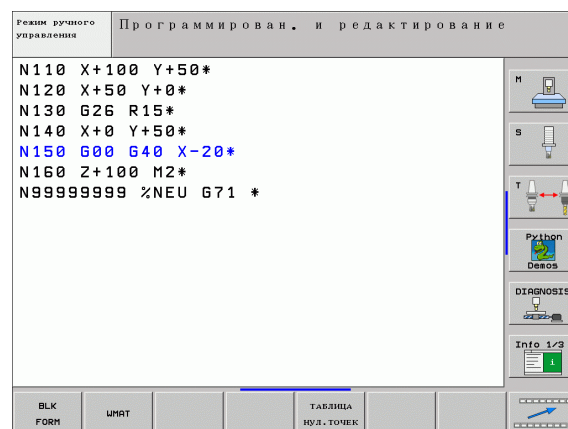


Меню Стандартные значения для программы

PROGRAM
DEFAULTS

► Меню Стандартные значения для программы выбрать

Функция	Softkey	Описание
Определение заготовки	BLK FORM	Страница 139
Определение производственного материала	ЦФАТ	Страница 217
Выбрать таблицу нулевых точек	ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК	Страница 465

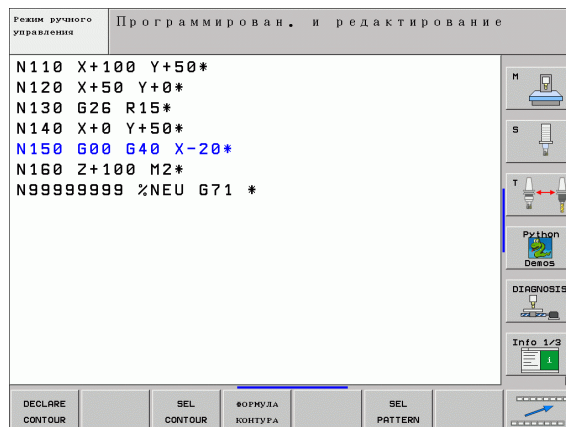


Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/—
ТОЧКА
ОБРАБ.

► Меню функций для обработки контура и точек
выбрать

Функция	Softkey	Описание
Описание контура присвоить	DECLARE CONTOUR	Страница 439
Выбрать определение контура	SEL CONTOUR	Страница 438
Определение сложной формулы контура	ФОРМУЛА КОНТУРА	Страница 437
Выбрать файл точек с позициями обработки	SEL PATTERN	Страница 309

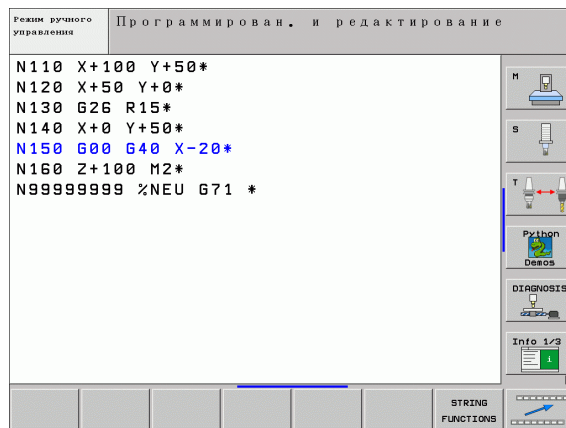


Определение меню разных функций ДИН/ИСО

ПРОГРАММ.
ФУНКЦИИ

► Выбрать меню для определения разных функций
открытого текста

Функция	Softkey	Описание
Определение функций строки	STRING FUNCTIONS	Страница 554



Меню помощи программирования (только диалог открытым текстом)

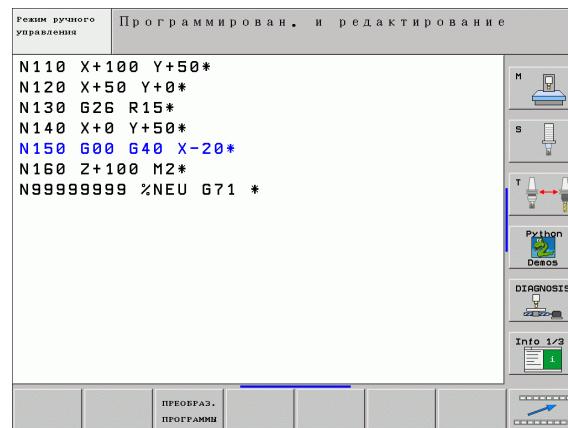
СРЕДСТВА
ПРОГРАММИ-
РОВАНИЯ

▶ Выбрать меню для помощи при программировании

ПРЕОБРАЗ.
ПРОГРАММЫ

▶ Выбрать меню для преобразования/
конвертирования файлов

Функция	Softkey	Описание
Структуризованное конвертирование программы с FK на H		Инструкция для работы открытым текстом
Неструктуризованное конвертирование программы с FK на H		Инструкция для работы открытым текстом
Генерирование обратной программы		Инструкция для работы открытым текстом
Фильтрация контуров		Инструкция для работы открытым текстом



9.2 Die PLANE-Funktion: Schwenken der Bearbeitung- sebene (Software-Option 1)

Введение











Функции для наклонения плоскости обработки должны быть освобождены производителем станков!

Функцию PLANE можно использовать принципиально только на станках, располагающих как минимум двумя осями наклона (стол или/и головка). Исключение: функцию **PLANE AXIAL** можно использовать также тогда, если на станке имеется только одна ось вращения или только одна ось вращения является активной.

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

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

Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
SPATIAL	Три пространственных угла SPA , SPB , SPC		Страница 495
PROJECTED	Два угла проецирования PROPR и PROMIN как и угол вращения ROT		Страница 497
ЭЙЛЕР	Три угла Эйлера прецессия (EULPR), нутация (EULNU) и ротор (EULROT),		Страница 499
VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклоненной оси X		Страница 501
POINTS	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости		Страница 503
RELATIV	Отдельный, инкрементально действующий пространственный угол		Страница 505
AXIAL	Вплоть до трех абсолютных или инкрементных межосевых угла A , B , C		Страница 507
СБРОС	Сброс функции PLANE		Страница 494



Чтобы выделить различия между отдельными возможностями дефинирования еще перед выбором функции, оператор может с помощью программируемой клавиши запустить мультипликацию.



Дефиниция параметров **PLANE**-функции разделена на две части:

- Геометрическая дефиниция плоскости, отличающаяся для каждой располагаемой **PLANE**-функции
- Поведение при позиционировании **PLANE**-функции, видно независимо от дефиниции плоскости и для всех **PLANE**-функций идентично (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)



Функция приема актуальной позиции не возможна при активной наклоненной плоскости обработки.

Если используете функцию **PLANE** при активном M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.



Определение функции PLANE

SPEC
FCT

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

СПЕЦИАЛ.
ФУНКЦИИ
TNC

- ▶ Выбрать спецфункции TNC: softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ TNC ФУНКЦИИ нажать

НАКЛОН
ПЛОСКОСТИ

- ▶ **PLANE**-функцию выбрать: softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБРАБОТКИ нажать: TNC показывает строку softkey с возможностями определения

Выбор функции при активной мультипликации

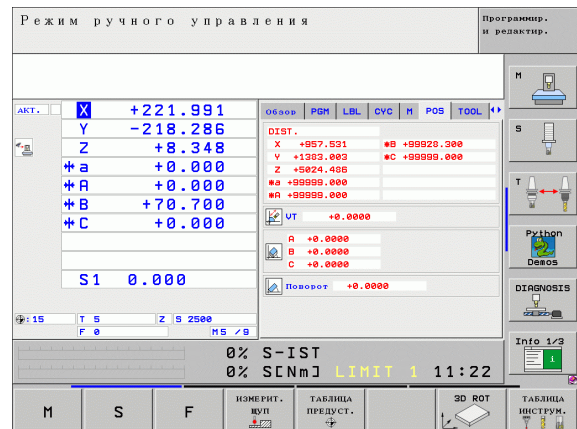
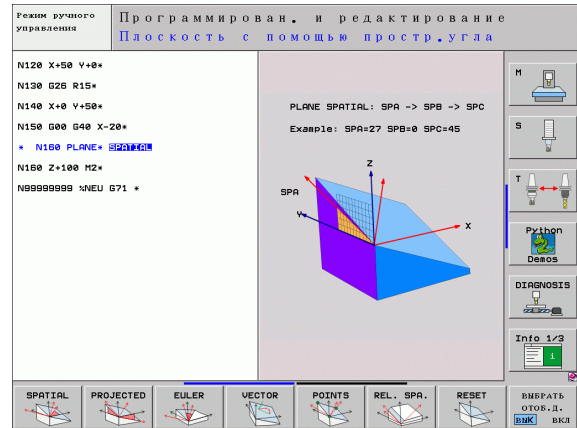
- ▶ Включить моделирование: softkey ВЫБРАТЬ МУЛЬТИПЛИКАЦИЮ ВКЛ/ВЫКЛ переключить на ВКЛ
- ▶ Запуск мультипликации для разных возможностей определения: нажать одну из находящихся в распоряжении программируемых клавиш, УЧПУ подсвечивает нажатую клавишу другим цветом и запускает соответствующую мультипликацию
- ▶ Для ввода активной в данный момент функции: клавишу ENT нажать или нажать softkey активной функции еще раз: TNC выполняет диалог и запрашивает требуемые параметры

Выбор функции при неактивной мультипликации

- ▶ Выбрать желаемую функцию непосредственно с помощью softkey: УЧПУ продолжает диалог и запрашивает требуемые параметры

Индикация положения

Как только произвольная **PLANE**-функция является активной, УЧПУ указывает в дополнительной индикации положения рассчитанный пространственный угол (смотри рисунок). Принципиально УЧПУ рассчитывает –независимо от используемой функции **PLANE**– во внутренних расчетах всегда обратно до пространственного угла.



PLANE-функцию отменить



- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями



- ▶ Выбрать спецфункции TNC: softkey СПЕЦИАЛЬНЫЕ TNC ФУНКЦИИ нажать



- ▶ Выбрать функцию PLANE: softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР. нажать: TNC показывает в строке softkey стоящие в распоряжении возможности определения



- ▶ Выбрать функцию сброса: таким образом **PLANE**-функция внутренне 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 требуется обязательно)” на странице 509)



- ▶ Завершить ввод: клавишу END нажать



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

Пример: ЧУ-кадр

```
N25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000 *
```



9.3 Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL

Применение

Пространственные углы определяют плоскость обработки через вплоть до трех **поворотов вокруг постоянной системы координат станка**. Последовательность вращений жестко установлена и осуществляется сначала вокруг оси А, потом вокруг оси В, дальше вокруг оси С (способ действия функции соответствует циклу 19, если данные цикла 19 были установлены на пространственный угол).

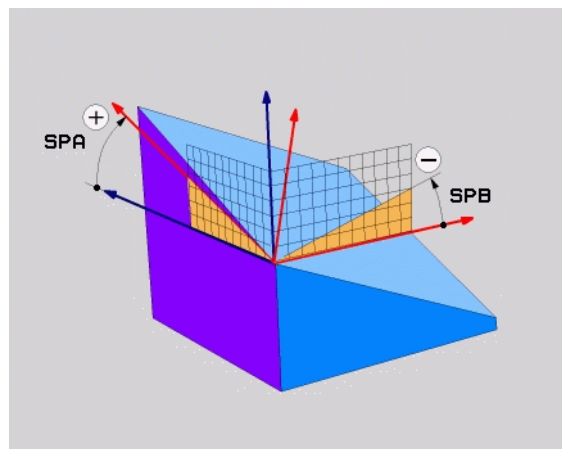


Обратите внимание перед программированием

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

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



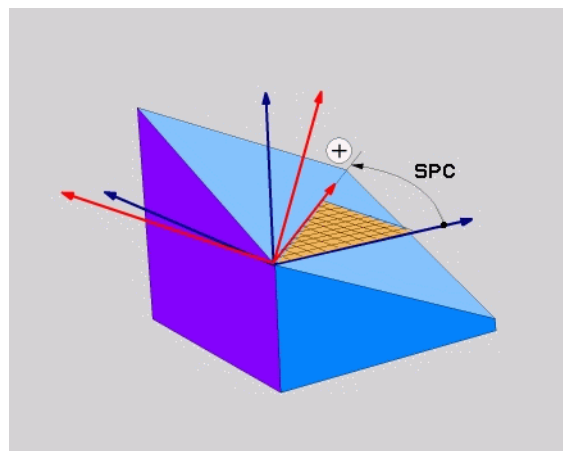
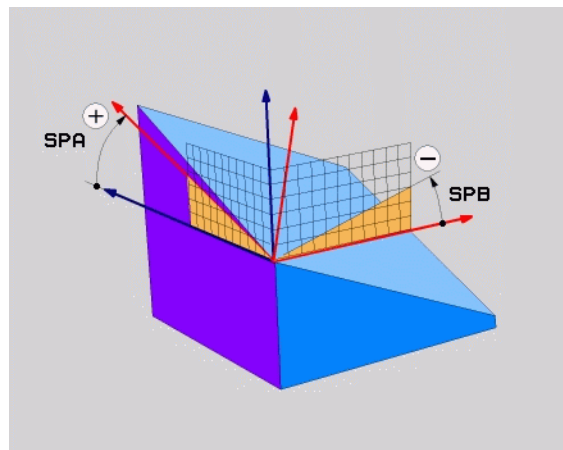
Параметры ввода



- ▶ **Пространственный угол A?**: угол поворота **SPA** вокруг жесткой оси станка X (смотри картина справа сверху). Пределы ввода от -359.9999° до $+359.9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол B?**: угол поворота **SPA** вокруг жесткой оси станка Y (смотри картина справа сверху). Пределы ввода от -359.9999° до $+359.9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол C?**: угол поворота **SPA** вокруг жесткой оси станка Z (смотри картина справа по середине). Пределы ввода от -359.9999° до $+359.9999^\circ$
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
SPATIAL	Англ. spatial = пространственно
SPA	spatial A : вращение вокруг оси X
SPB	spatial B : вращение вокруг оси Y
SPC	spatial C : вращение вокруг оси Z



Пример: ЧУ-кадр

N50 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 ...



9.4 Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED

Применение

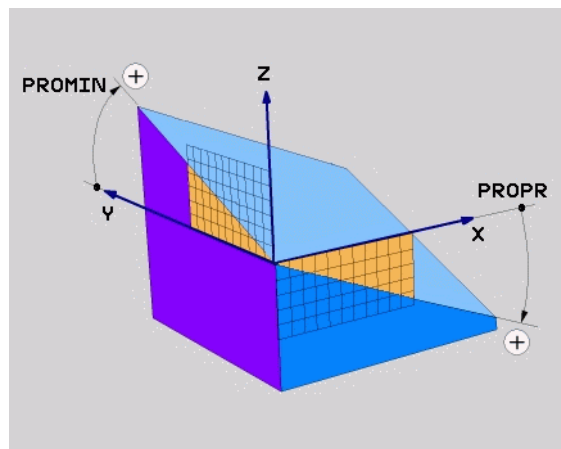
Проекционные углы определяют плоскость обработки путем ввода двух углов, определяемых оператором через проекцию 1. плоскости координат (Z/X при оси инструментов Z) и 2. плоскости координат (Y/Z при оси инструментов Z) на дефинируемую плоскость обработки.



Обратите внимание перед программированием

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

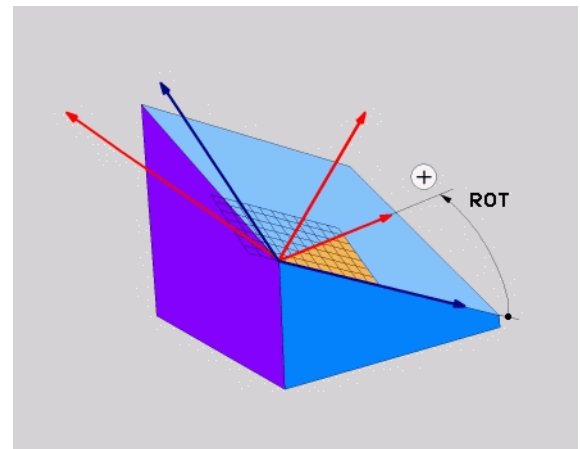
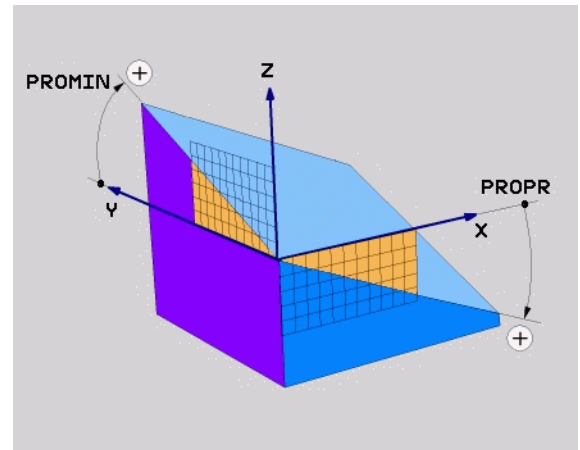
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



Параметры ввода



- ▶ **Угол проекции 1. плоскости координат?:**
 проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 1. плоскость координат жесткой системы координат (Z/X для оси инструмента Z, смотри картина справа сверху). Пределы ввода от -89.9999° до $+89.9999^\circ$. 0° -ось это главная ось активной плоскости обработки (X при оси инструментов Z, положительное направление смотри рисунок справа сверху)
- ▶ **Угол проекции 2. плоскости координат?:**
 проецированный угол наклоненной плоскости обработки на 2. плоскость координат жесткой системы координат (Y/Z для оси инструмента Z, смотри картина справа сверху). Пределы ввода от -89.9999° до $+89.9999^\circ$. 0° -ось это вспомогательная ось активной плоскости обработки (Y при оси инструментов Z)
- ▶ **ROT-угол наклоненной плоскости?:** Поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси инструментов (соответствует по смыслу вращению с помощью цикла 10 ПОВОРОТ). С помощью угла вращения можно простым способом определить направление главной оси плоскости обработки (X при оси инструментов Z, Z при оси инструментов Y, смотри рисунок справа по середине) Пределы ввода от 0° до $+360^\circ$
- ▶ Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)



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-кадр

**N50 PLANE PROJECTED PROPR+24
 PROMIN+24 PROROT+30 ...**



9.5 Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER

Применение

Углы Эйлера определяют плоскость обработки через вплоть до трех **поворотов вокруг наклоненной системы координат станка**. Три угла Эйлера были определены швейцарским математиком Эйлером. При применении в системе координат станка возникают следующие значения:

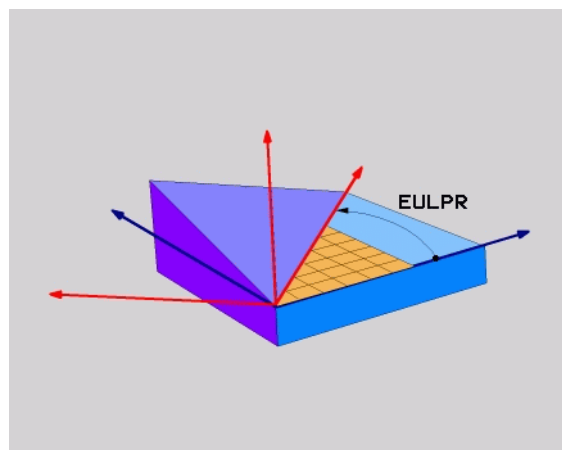
Угол прецессии EULPR	Поворот системы координат вокруг оси Z-
Угол нутации EULNU	Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
Угол вращения EULROT	Поворот наклоненной плоскости обработки вокруг наклоненной оси Z



Обратите внимание перед программированием

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



Параметры ввода



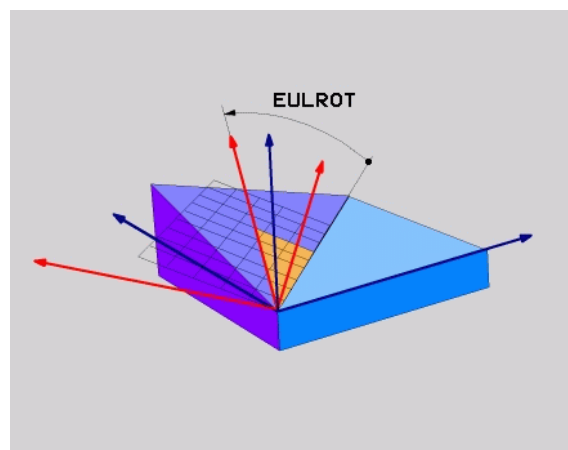
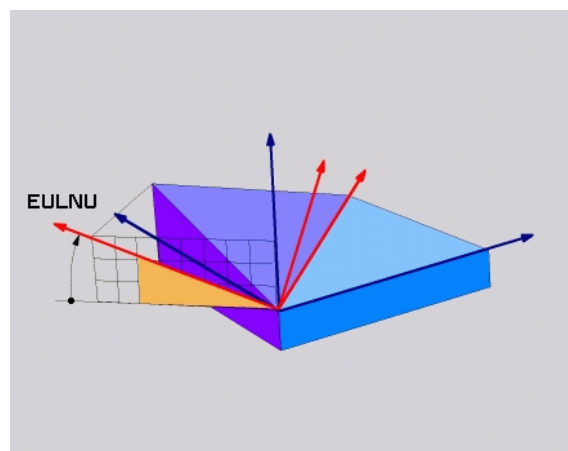
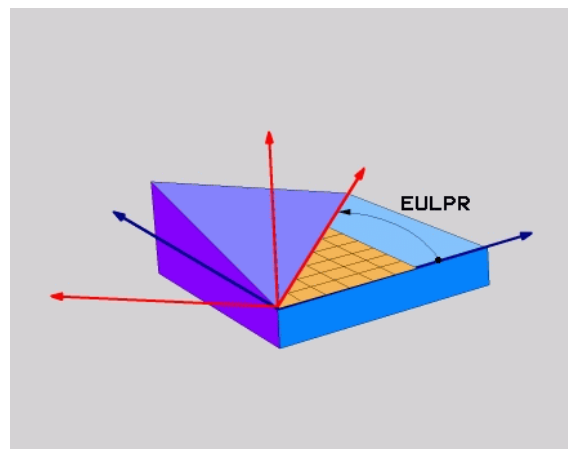
- ▶ **Угол повор. Главная плоскость координат?:** угол вращения **EULPR** вокруг оси Z (смотри картина справа вверху). Обратите внимание:
 - Пределы ввода это -180.0000° до 180.0000°
 - 0° -ось это ось X
- ▶ **Угол наклона оси инструментов?:** угол наклона **EULNU** системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X (смотри картина справа по середине). Обратите внимание:
 - Пределы ввода это 0° до 180.0000°
 - 0° -ось это ось Z
- ▶ **ROT-угол наклоненной плоск.?:** поворот **EULROT** наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси инструментов (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
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)

ЧУ-кадр

N50 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 ...

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
ЭЙЛЕР	Швейцарский математик, определивший так называемые углы Эйлера
EULPR	Прцессия-угол: угол, описывающий поворот системы координат вокруг оси Z
EULNU	Нутационный угол: угол, описывающий поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
EULROT	Уголвращения: угол, описывающий поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z



9.6 Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR

Применение

Дефиницию плоскости обработки через **два вектора** можете использовать тогда, если САПР-система может рассчитать базисный вектор и вектор нормали наклоненной плоскости обработки. Нормированный ввод не требуется. УЧПУ рассчитывает нормирование внутреннее, так что можно ввести значения от -99.999999 до +99.999999.

Требуемый для определения плоскости обработки базисный вектор определен с помощью трех компонентов **BX**, **BY** и **BZ** (смотри рисунок справа вверху). Вектор нормали определяется компонентами **NX**, **NY** и **NZ**

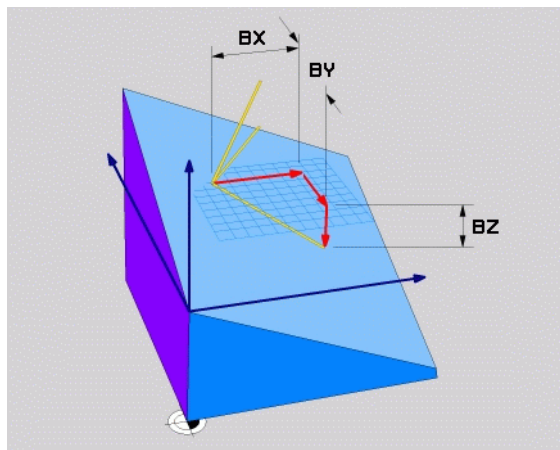
Базисный вектор определяет направление оси X на наклоненной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и лежит перпендикулярно.



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ рассчитывает внутреннее нормированные векторы из введенных значений.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



Параметры ввода



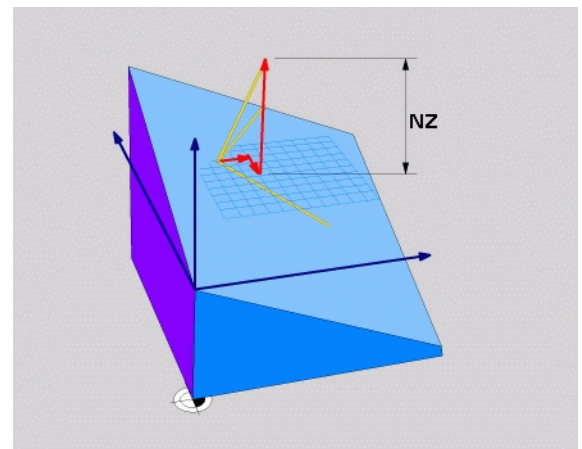
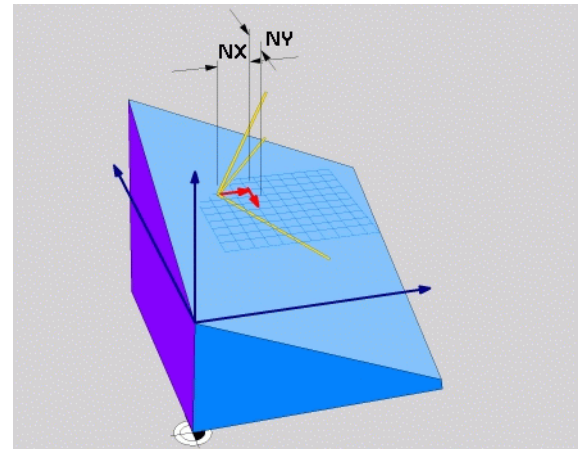
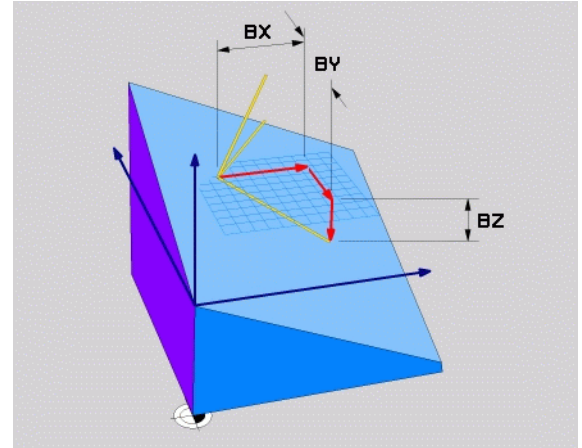
- ▶ **Х-компонент базисного вектора?** Х-компонент **BX** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Y-компонент базисного вектора?** Y-компонент **BY** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Z-компонент базисного вектора?** Z-компонент **BZ** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Х-компонент вектора нормали?** Х-компонент **NX** вектора нормали N (смотри картина справа по середине). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Y-компонент вектора нормали?** Y-компонент **NY** вектора нормали N (смотри картина справа по середине). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Z-компонент вектора нормали?** Z-компонент **NZ** вектора нормали N (смотри картина справа внизу). Диапазон ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)

ЧУ-кадр

**N50 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4
BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...**

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
VECTOR	В английском языке vector = вектор
BX, BY, BZ	Базисный вектор: X-, Y- и Z-компонент
NX, NY, NZ	Вектор нормали: X-, Y- и Z-компонент



9.7 Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS

Применение

Плоскость обработки определяется однозначно указанием **трех произвольных точек P1 до P3** этой плоскости. Эта возможность реализуется в функции **PLANE POINTS**.



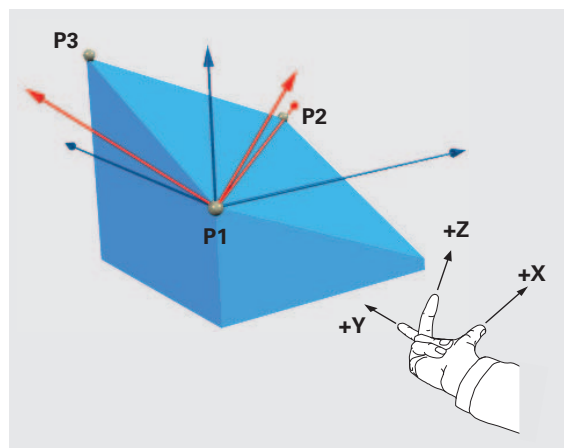
Обратите внимание перед программированием

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

Направление наклоненной оси инструментов определяете через положение 3. точки в отношении к линии соединяющей точку 1 и точку 2. С помощью правила правой руки (большой палец = X-ось, указательный палец = Y-ось, средний палец = Z-ось, смотри рисунок справа вверху), действует: большой палец (X-ось) показывает от точки 1 до точки 2, указательный палец (Y-ось) показывает параллельно до наклоненной оси Y в направлении точки 3. Тогда средний палец показывает в направлении наклоненной оси инструмента.

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”, страница 509.



Параметры ввода



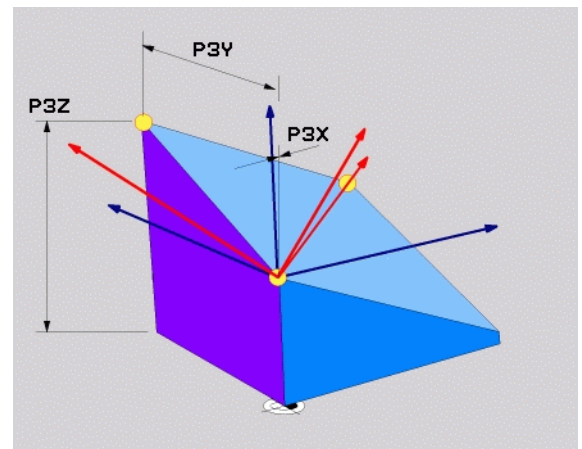
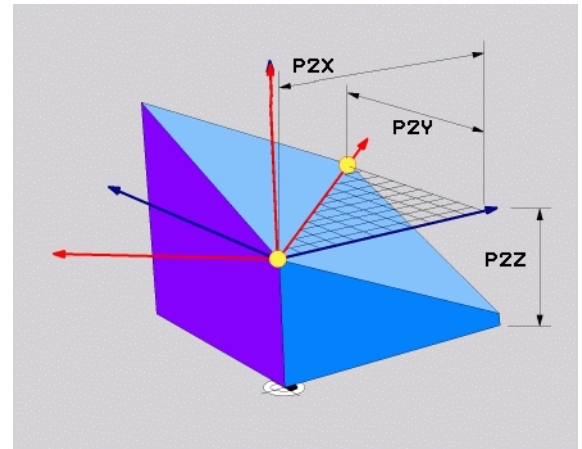
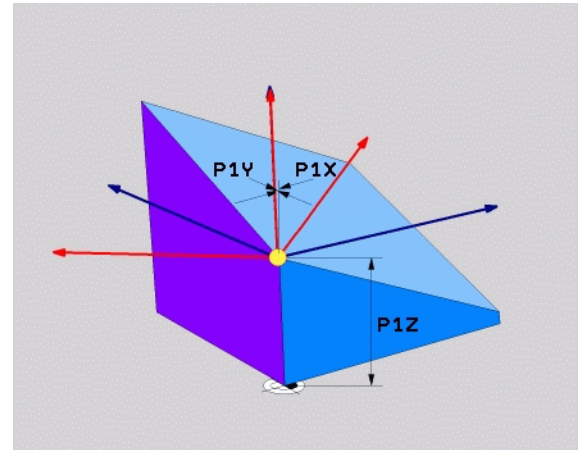
- ▶ **X-координата 1. точки плоскости?:** X-координата P1X 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа сверху)
- ▶ **Y-координата 1. точки плоскости?:** Y-координата P1Y 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа сверху)
- ▶ **Z-координата 1. точки плоскости?:** Z-координата P1Z 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа сверху)
- ▶ **X-координата 2. точки плоскости?:** X-координата P2X 2-ой точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **Y-координата 2. точки плоскости?:** Y-координата P2Y 2-ой точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **Z-координата 2. точки плоскости?:** Z-координата P2Z 2-ой точки плоскости (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ **X-координата 3. точки плоскости?:** X-координата P3X 3-й точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ **Y-координата 3. точки плоскости?:** Y-координата P3Y 3-й точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ **Z-координата 3. точки плоскости?:** Z-координата P3Z 3-й точки плоскости (смотри рисунок справа внизу)
- ▶ Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)

ЧУ-кадр

N50 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20 P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 ...

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
POINTS	Из английского языка points = точки



9.8 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

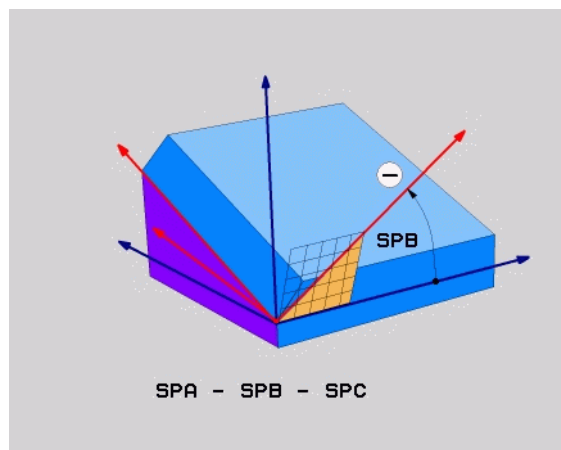
Определенный угол действует всегда в отнесении к активной плоскости обработки, независимо от того с помощью которой функции это активировали.

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

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

Если используете **PLANE RELATIVE** на неаклоненной плоскости обработки, тогда поворачиваете неаклоненную плоскость просто на определенный в **PLANE**-функции пространственный угол.

Описание параметров для поведения при позиционировании: смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



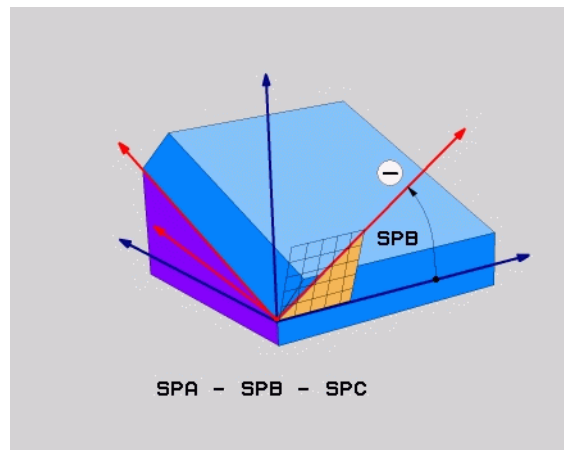
Параметры ввода



- ▶ **Инкрементный угол?**: пространственный угол, на который активная плоскость обработки дальше наклоняется (смотри рисунок справа вверху). Выбор оси, вокруг которой следует наклонять с помощью программируемой клавиши. Диапазон ввода -359.9999° до $+359.9999^\circ$
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE“ на странице 509)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
RELATIV	Из английского языка relative = относящийся к



Пример: ЧУ-кадр

N50 PLANE RELATIV SPB-45 ...



9.9 Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL (FCL 3-функция)

Применение

Функция **PLANE AXIAL** определяет как положение плоскости обработки так и заданные координаты осей вращения. Особенно в случае станков с прямоугольной кинематикой и кинематикой, в которой только одна ось вращения является активной, можно простым способом применять эту функцию.



Функцию **PLANE AXIAL** можно использовать также тогда, если на станке только одна ось вращения является активной.

Функцию **PLANE RELATIV** можно использовать после **PLANE AXIAL**, если на станке допускаются определения пространственных углов. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.



Обратите внимание перед программированием

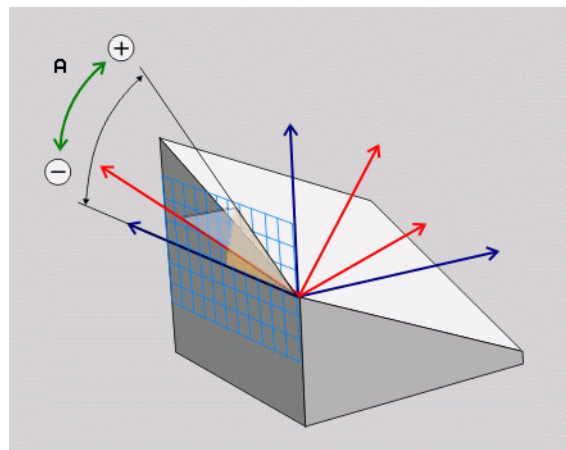
Записать межосевые углы, которые действительно имеются на станке, иначе УЧПУ выдает сообщения об ошибках.

Определенные с помощью **PLANE AXIAL** координаты осей вращения действуют модально. Многократные дефиниции обладают растущей структурой и инкрементные вводы допускаются.

Для сброса функции **PLANE AXIS** использовать функцию **PLANE RESET**. Сброс путем ввода 0 не деактивирует функции **PLANE AXIAL**.

Функции **SEQ**, **TABLE ROT** и **COORD ROT** не располагают в соединении с **PLANE AXIS** никакой функцией.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 509.



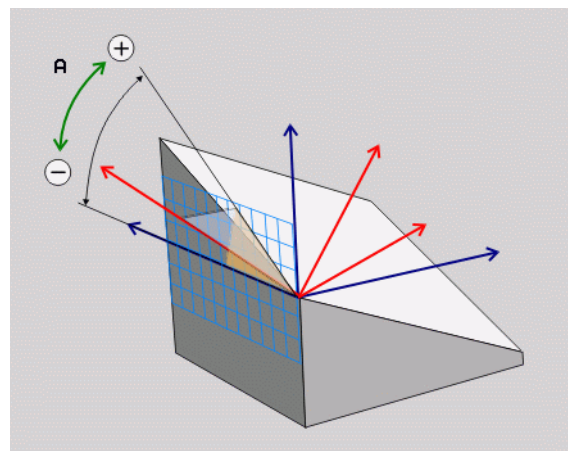
Параметры ввода



- ▶ **Угол оси А?**: угол оси, **под которым** следует установить ось А. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось А исходя из актуальной позиции. Диапазон ввода -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ **Угол оси В?**: угол оси, **под которым** следует установить ось В. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось В исходя из актуальной позиции. Диапазон ввода -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ **Угол оси С?**: угол оси, **под которым** следует установить ось С. Если ввели инкрементные значения, тогда угол, **на который** следует дальше поворачивать ось С исходя из актуальной позиции. Диапазон ввода -99999,9999° до +99999,9999°
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 509)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
AXIAL	В английском языке axial = осевой



Пример: ЧУ-кадр

5 PLANE AXIAL B-45



9.10 Определить поведение при позиционировании функции PLANE

Обзор

Независимо от того, которую функцию PLANE используете для определения наклоненной плоскости обработки, в распоряжении находятся следующие функции для поведения при позиционировании:

- Автоматическое установление
- Выбор альтернативных возможностей наклона
- Выбор вида преобразования

Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод требуется обязательно)

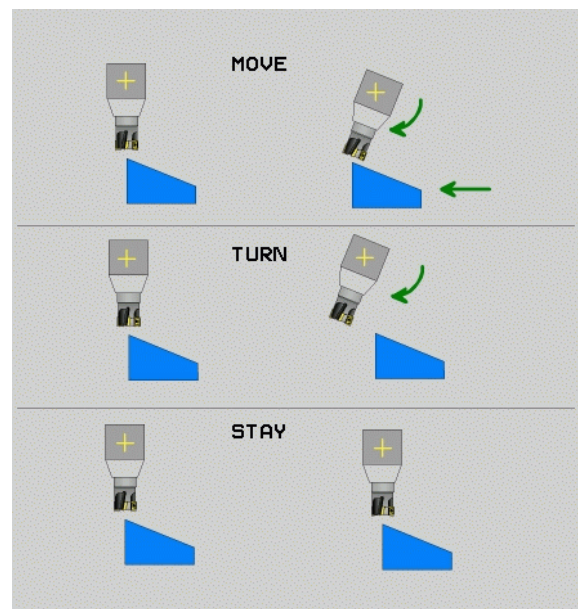
После ввода всех параметров для дефиниции плоскости, надо определить, как оси вращения поворачиваются на рассчитанные значения оси:

- | | |
|------|---|
| MOVE | ▶ функция PLANE должна автоматически наклонять си вращения на рассчитанные значения оси, при чем не изменяется относительная позиция между деталью и инструментом. УЧПУ выполняет выравнивающее движение на линейных осях |
| STAY | ▶ функция PLANE должна автоматически привести оси вращения на рассчитанные значения, при чем позиционируются только оси вращения. УЧПУ не выполняет выравнивающего движения по линейным осям |
| TURN | ▶ оператор устанавливает оси поворота в следующем отдельном блоке позиционирования |

Если оператор избрал опцию **MOVE** (PLANE-функция должна автоматически выполнять выравнивающее движение), следует еще дефинировать еще два следующих параметра **расстояние точки вращения от вершины инстр.** и **подача? F=** . Если оператор выбрал опцию **TURN** (PLANE-функция должна устанавливать автоматически без выравнивающего движения), следует дефинировать следующий параметр **подача? F=** .



Если функция **PLANE AXIAL** используется в соединении с функцией **STAY**, тогда следует поворачивать оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

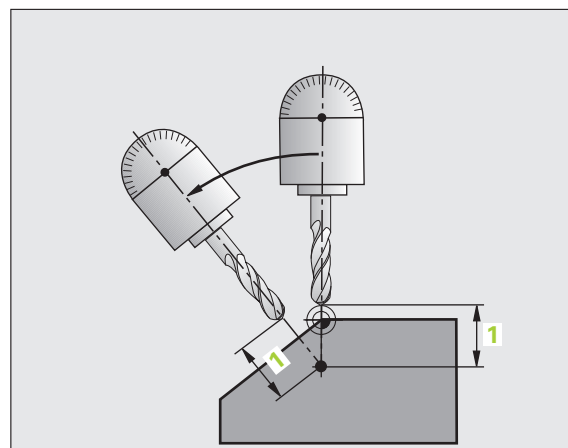
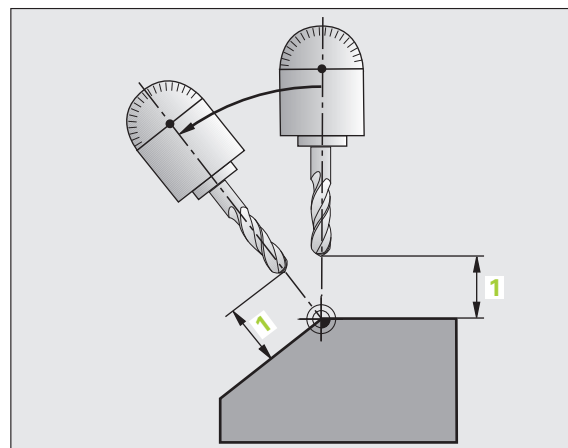


- ▶ **Расстояние точки вращения от вершины инструмента** (инкрементно): УЧПУ устанавливает инструмент (стол) на величину вершины инструмента. Через параметр **РАССТ** перемещаете точку поворота движения установления по отношению к актуальной позиции вершины инструмента.



Обратите внимание!

- Если инструмент находится перед установлением на заданном расстоянии от обрабатываемой детали, то инструмент находится также после установления относительно смотря на той же самой позиции (смотри рисунок справа по середине, **1** = РАССТ)
 - Если инструмент находится перед установлением на заданном расстоянии от обрабатываемой детали, то инструмент находится также после установления относительно смотря на смещенной позиции (смотри рисунок справа внизу, **1** = РАССТ)
- ▶ **Подача? F=:** скорость по траектории, с которой инструмент должен устанавливаться



Оси вращения устанавливать в отдельном блоке

Если хотите устанавливать оси вращения в отдельном блоке позиционирования (опция **STAY** избрана) Вам следует:



Так предпозиционировать инструмент, чтобы при установлении не произошло столкновение инструмента и заготовки (зажиного приспособления).

- ▶ Произвольную **PLANE**-функцию выбрать, автоматическое установление с помощью **STAY** определить При отработке УЧПУ рассчитывает значения положения имеющихся на станке осей поворота и записывает эти в системных параметрах Q120 (А-ось), Q121 (В-ось) и Q122 (С-ось)
- ▶ Определение блока позиционирования с помощью рассчитанных УЧПУ угловых значений

Кадры в качестве примера: станок с С-поворотным столом и А-наклонный стол на пространственный угол В+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 опциональный)

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

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

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

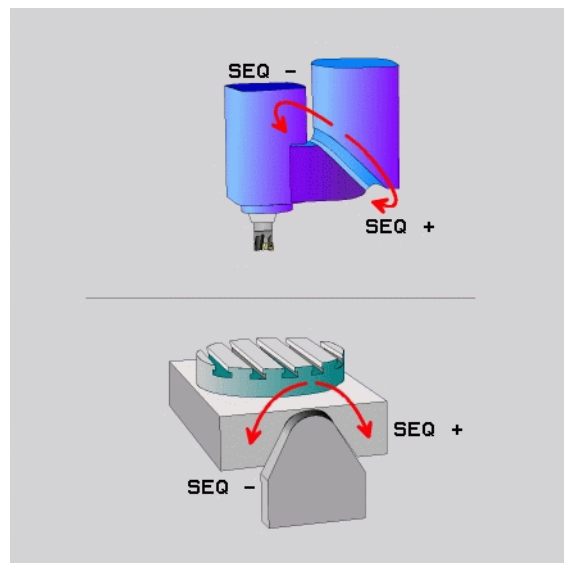
Если избранное Вами **SEQ** решение не лежит в диапазоне перемещения станка, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **Угол не разрешается**.



При использовании функции **PLANE AXIS** переключатель **SEQ** не обладает функцией.

Если оператор не определяет **SEQ**, то УЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 УЧПУ проверяет сначала, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Если это имеет место, УЧПУ выбирает решение, достигаемое по кратчайшему пути.
- 3 Если только одно решение лежит в диапазоне перемещения, то УЧПУ использует это решение
- 4 Если в диапазоне перемещения нет решения, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках **угол не допускается**.



Примеры для станка с С-поворотным столом и А-наклонным столом. Программируемая функция:

PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

Конечный выключатель	Позиция старта	SEQ	Результат установления осей
Без	A+0, C+0	не прогр.	A+45, C+90
Без	A+0, C+0	+	A+45, C+90
Без	A+0, C+0	-	A-45, C-90
Без	A+0, C-105	не прогр.	A-45, C-90
Без	A+0, C-105	+	A+45, C+90
Без	A+0, C-105	-	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	не прогр.	A-45, C-90
-90 < A < +10	A+0, C+0	+	Сообщение об ошибках
Без	A+0, C-135	+	A+45, C+90

Выбор вида трансформации (ввод опционально)

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



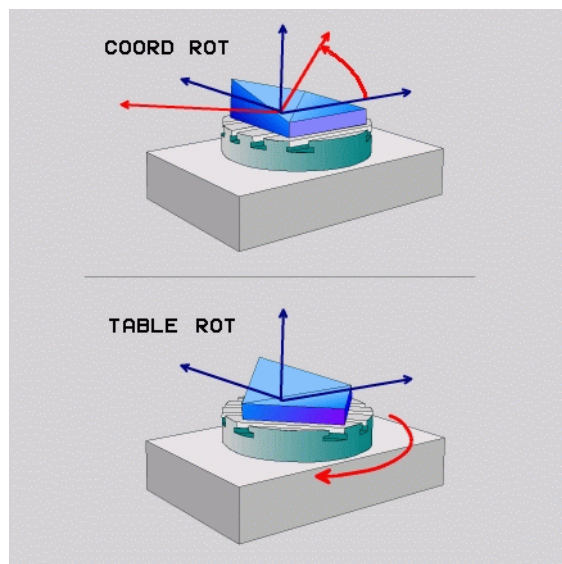
- **COORD ROT** определяет, что функция PLANE должна поворачивать систему координат на дефинированный угол. Поворотный стол не перемещается, компенсация вращения выполняется арифметически



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



При использовании функции **PLANE AXIS** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не действуют.



9.11 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости

Функция

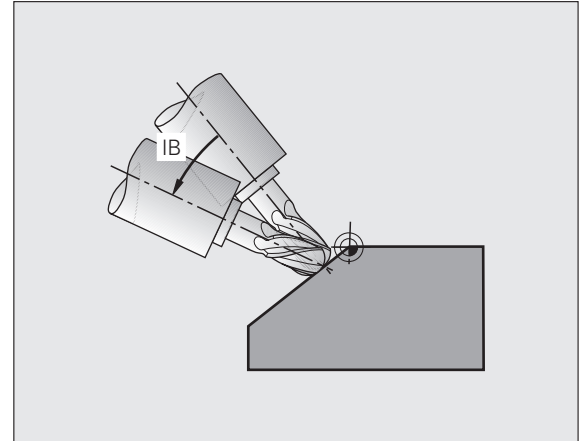
В соединении с новой **PLANE**-функциями и M128 можете при наклоненной плоскости обработки **фрезеровать с помощью наклоняемого инструмента**. Для этого у Вас находятся в распоряжении две возможности дефиниции:

- 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 запрограммированные шаги обработки можно с помощью подпрограмм и повторений части программы повторно обрабатывать.

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 название. Каждый номер метки или название метки можете распределить в программе только один раз с **G98**. Количество вводимых названий 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.



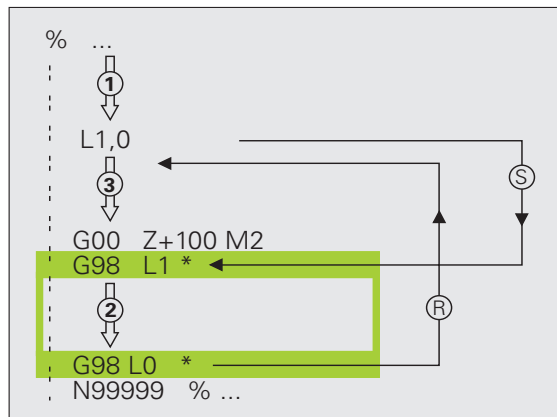
10.2 Подпрограммы

Способ работы

- 1 TNC выполняет программу обработки до вызова подпрограммы **LN,0**. n является произвольным номером метки
- 2 С этого места УЧПУ обрабатывает 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
- Можно 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 обрабатываются без вызова как минимум один раз



Программирование подпрограммы

LBL SET

- ▶ Обозначить начало: клавишу LBL SET нажать
- ▶ Ввести номер подпрограммы, подтвердить клавишей END . Если хотите ввести название метки (LABEL): клавишу “ нажать, чтобы переключить на ввод текста
- ▶ Обозначить конец: клавишу LBL SET нажать и ввести номер метки „0“

Вызов подпрограммы

LBL CALL

- ▶ Вызов подпрограммы: клавишу LBL CALL нажать
- ▶ **Номер метки:** ввести номер метки вызываемой программы, с помощью клавиши ENT подтвердить. Если следует использовать название LABEL: softkey LBL-NAME нажать, для переключения на ввод текста



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 $L_{n,m,m}$ является количеством повторений.

Способ работы

- 1 TNC выполняет программу обработки до конца части программы (**L1,2**).
- 2 Потом УЧПУ повторяет часть программы между вызванным Label и вызовом **L 1,2** так часто, как это указано после запятой
- 3 Потом TNC обрабатывает дальше программу

Подсказки для программирования

- Можно повторять часть программы друг за другом вплоть до 65 534 раза
- Части программы выполняются УЧПУ на один раз больше, чем запрограммировано повторений

Программирование повторений части программы

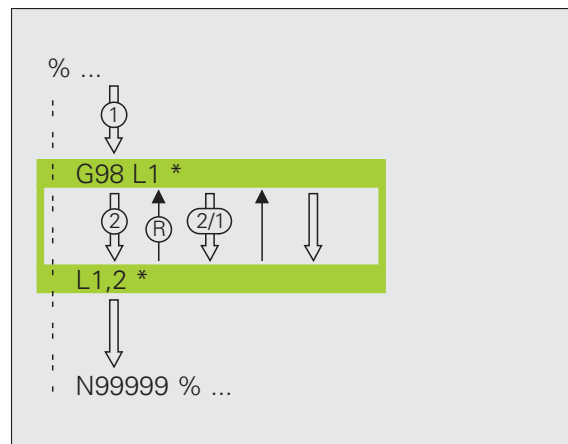


- ▶ Обозначение начала: клавишу **LBL SET** нажать, с помощью клавиши **ENT** подтвердить
- ▶ Label-номер для повторяемой части программы ввести, клавишей **ENT** подтвердить. Если хотите ввести название метки (**LABEL**): клавишу “**”** нажать, чтобы переключить на ввод текста

Вызов повторения части программы



- ▶ Нажать клавишу **LBL CALL**
- ▶ **Номер метки**: ввести номер метки повторяемой части программы, с помощью клавиши **ENT** подтвердить. Если хотите ввести название метки (**LABEL**): клавишу “**”** нажать, чтобы переключить на ввод текста
- ▶ **Повторение REP**: ввести количество повторений, с помощью клавиши **ENT** подтвердить



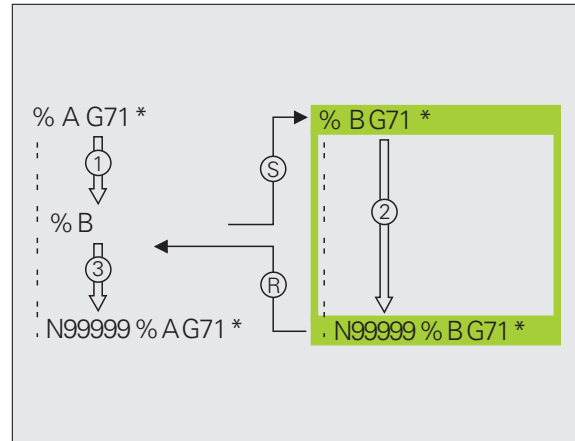
10.4 Любая программа в качестве подпрограммы

Способ работы

- 1 TNC выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с % .
- 2 Затем УЧПУ обрабатывает вызванную программу до её конца
- 3 Потом TNC обрабатывает (вызывающую) программу с кадра, последующего после вызова программы

Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует Label's
- 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 CALL .



▶ Нажать softkey ПРОГРАММА .

▶ Ввести полное название пути доступа вызываемой программы, клавишей END подтвердить



Вызываемая программа должна сохраняться на жёстком диске УЧПУ.

Если вводится только одно имя программы, вызываемая программа должна стоять в том же списке как и вызывающая программа.

Если вызываемая программа не стоит в том же списке как вызывающая программа, то следует ввести полное название пути доступа, 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. Поэтому надо учесть, что изменения Q-параметров в вызванной программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.



Преобразования координат, определяемые оператором в вызываемой программе и не сбрасываемые, 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 дальнейшие подпрограммы или повторения части программы.

- Максимальная вложенность для подпрограмм: 8
- Максимальная вложенность 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 кадра N170
- 2 Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до кадра N390
- 3 Подпрограмма 2 вызывается и обрабатывается до кадра N620. Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма 1 выполняется от кадра N400 до кадра N450. Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
- 5 Главная программа UPGMS выполняется от кадра N180 до кадра 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 кадра N270
- 2 Часть программы между кадром N270 и кадром N200 повторяется 2 раза
- 3 Главная программа REPS выполняется от кадра N280 до кадра N350
- 4 Часть программы между кадром N350 и кадром N150 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром N200 и кадром N270)
- 5 Главная программа REPS выполняется от кадра N360 до кадра 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 кадра N110
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и обрабатывается
- 3 Часть программы между кадром N120 и кадром N100 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP выполняется от кадра N130 до кадра N190, конец программы

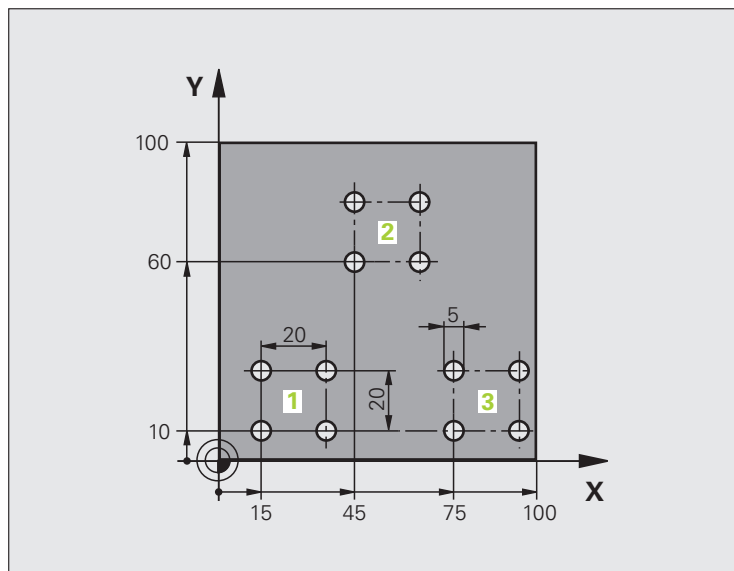


10.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Выполнение программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань заготовки
- Ввести врезание в приращениях
- 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



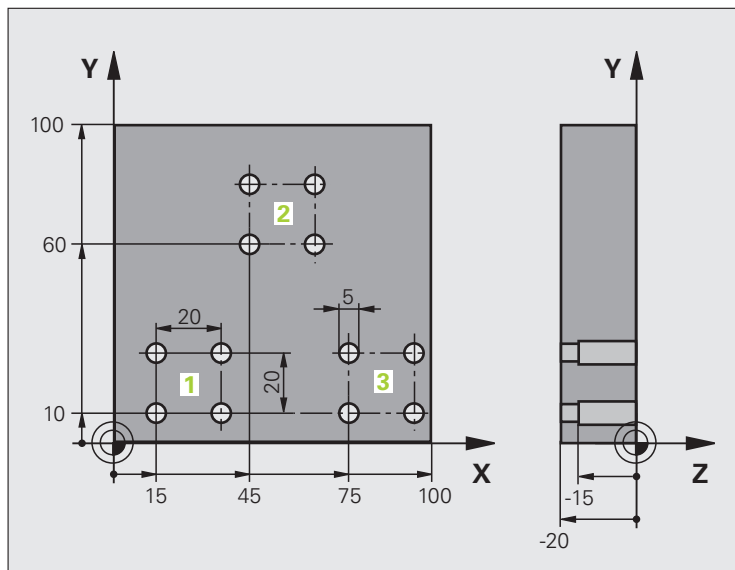
N90 G98 L1 *	Метка для повторения части программы
N100 G91 Z-4 *	Инкрементный подвод вниз (вне материала)
N110 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250 *	Первая точка контура
N120 G26 R5 *	Подвод к контуру
N130 H+120 *	
N140 H+60 *	
N150 H+0 *	
N160 H-60 *	
N170 H-120 *	
N180 H+180 *	
N190 G27 R5 F500 *	Отвод от 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

Выполнение программы

- Подвод к группам 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 заготовки
N60 G200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q206=300 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=2 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	



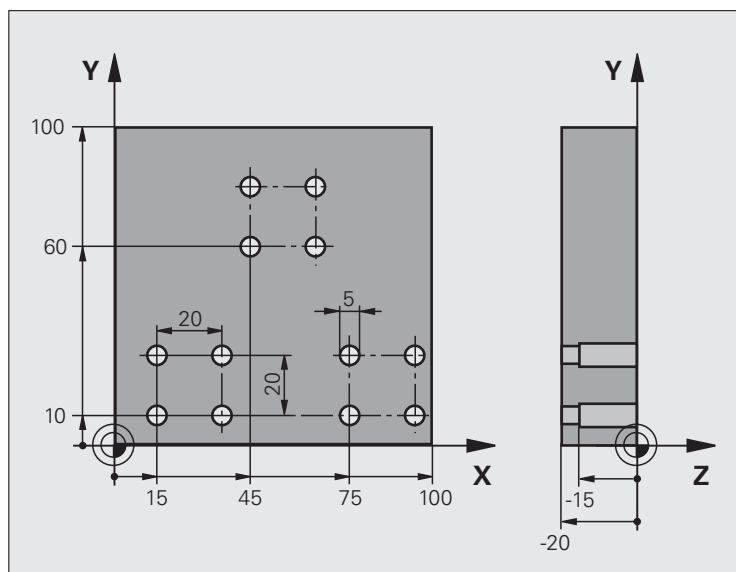
N70 X+15 Y+10 M3 *	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N80 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N90 X+45 Y+60 *	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N100 L1,0 *	Вызов подпрограммы для группы отверстий
N110 X+75 Y+10 *	Подвод к точке старта группы отверстий 3
N120 L1,0 *	Вызов подпрограммы 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 *	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
N170 Y+20 M99 *	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N180 X-20 G90 M99 *	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N190 G98 L0 *	Конец подпрограммы 1
N99999999 %UP1 G71 *	



Пример: группа отверстий с помощью нескольких инструментов

Выполнение программы

- Программирование циклов обработки в главной программе
- Вызов полного образца сверлений (подпрограмма 1)
- Подвод к группе отверстий в подпрограмме 1, вызов группы отверстий (подпрограмма 2)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 2

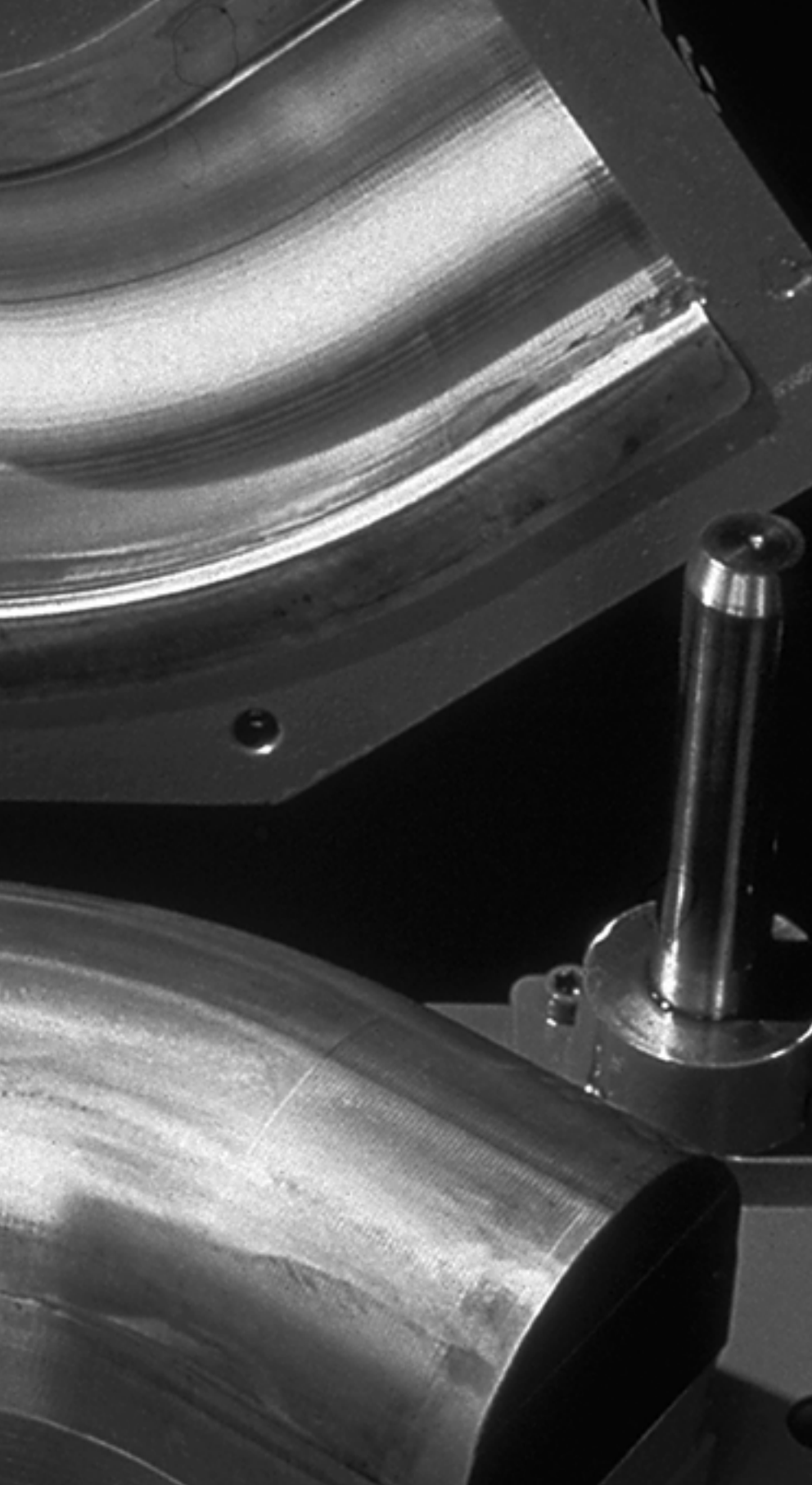


<code>%UP2 G71 *</code>	
<code>N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40 *</code>	
<code>N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0 *</code>	
<code>N30 G99 T1 L+0 R+4 *</code>	Определение инструмента центровое сверло
<code>N40 G99 T2 L+0 R+3 *</code>	Определение инструмента сверло
<code>N50 G99 T3 L+0 R+3,5 *</code>	Определение инструмента: развёртка
<code>N60 T1 G17 S5000 *</code>	Вызов инструмента: центровое сверло
<code>N70 G00 G40 G90 Z+250 *</code>	Отвод инструмента от заготовки
<code>N80 G200 СВЕРЛЕНИЕ</code>	Определение цикла Центрирование
<code>Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ</code>	
<code>Q201=-3 ;ГЛУБИНА</code>	
<code>Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ</code>	
<code>Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ</code>	
<code>Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ</code>	
<code>Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.</code>	
<code>Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.</code>	
<code>Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ</code>	
<code>N90 L1,0 *</code>	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 ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q208=400 ;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
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 рисунок сверления
N210 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3 *	Подвод к точке старта группы отверстий 1
N220 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N230 X+45 Y+60 *	Подвод к точке старта группы отверстий 2
N240 L2,0 *	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
N250 X+75 Y+10 *	Подвод к точке 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 *	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
N310 Y+20 M99 *	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
N320 X-20 G90 M99 *	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
N330 G98 L0 *	Конец подпрограммы 2
N340 %UP2 G71 *	





11

Программирование:
Q-параметры



11.1 Принцип действия и обзор функций

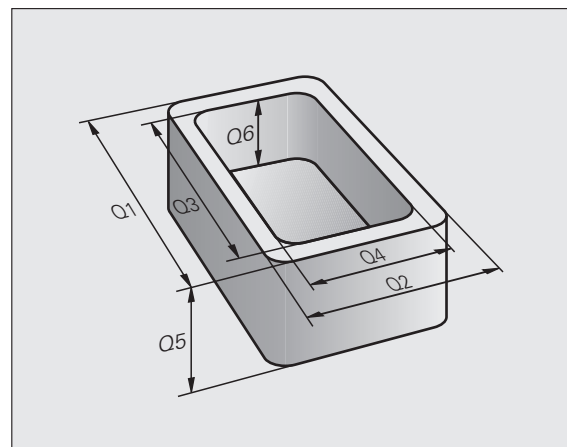
С помощью Q-параметров можно в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого следует вместо числовых значений ввести символы-заполнители: Q-параметры.

Q-параметры выражают собой на пример

- значения координат
- Значения подачи
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того Вы можете с помощью Q-параметров запрограммировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий.

Q-параметр обозначен буквой Q и номером от 0 до 1999. Q-параметры разделены на разные диапазоны:



Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q1600 до Q1999
Произвольно используемые параметры, если нет пересечений с SL-циклами, глобально действительные для всех сохраняющихся в памяти УЧПУ программ	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q200 до Q1199
Параметры, применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q1200 до Q1399
Параметры, применяемые главным образом для call-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1400 до Q1499
Параметры, применяемые главным образом для Def-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1500 до Q1599



Дополнительно в распоряжении находятся также QS-параметры (S означает String-строка), с помощью которых можно перерабатывать тексты в ЧПУ. Принципиально действуют для QS-параметров те же самые диапазоны значений как и для Q-параметров (смотри таблица сверху).



Обратить внимание, что в случае QS-параметров диапазон от **QS100** до **QS199** резервирован для внутренних текстов.

Подсказки для программирования

Q-параметры и числовые значения могут вводиться в программу в смешанной форме.

Вы можете присваивать Q-параметрам числовые значения от -999 999 999 до +999 999 999, значить включая знаки числа допускается 10 мест. Десятичный знак можно установить в любом месте. УЧПУ может для внутреннего использования рассчитывать числовые значения шириной 57 бит перед и вплоть до 7 бит после десятичной точки (32 бит ширины числа соответствует десятичному значению 4 294 967 296).

QS-параметрам можно присваивать максимально 254 знака.



ЧПУ самостоятельно распределяет некоторым Q-параметрам всегда те же самые данные, нпр. Q-параметру Q108 актуальный радиус инструмента, смотри „Предзанятые Q-параметры”, страница 564.

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.

С помощью параметра станка 7300 определяется, должно TNC отменять параметры Q в конце программы или должно сохранять эти значения. Обратить внимание, что эта настройка не имеет влияния на программы с параметрами Q!



Вызов функций Q-параметров

Во время ввода программы обработки, следует нажать клавишу “Q” (поле ввода чисел и выбора оси под –/+ -клавишей). Тогда УЧПУ показывает следующие softkeys:

Группа функций	Softkey	Страница
Основные арифметические функции	АРИМЕТ. ФУНКЦИИ	Страница 536
тригонометрические функции	ТРИГОН. ФУНКЦИИ	Страница 539
если/то-решения, прыжки	ПЕРЕХОД	Страница 541
другие функции	СПЕЦ. ФУНКЦИИ	Страница 544
непосредственный ввод формулы	ФОРМУЛА	Страница 550
Функция для обработки комплексных контуров	ФОРМУЛА КОНТУРА	Страница 437
Функция для переработки строк	ФОРМУЛА СТРОКИ	Страница 554



11.2 Семейства деталей – Q-параметры ВМЕСТО ЧИСЛОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ

С помощью функции Q-параметров D0: ПРИСВАИВАНИЕ можно присваивать 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 *	Присваивание
...	Q10 получает значение 25
N250 G00 X +Q10 *	соответствует G00 X +25

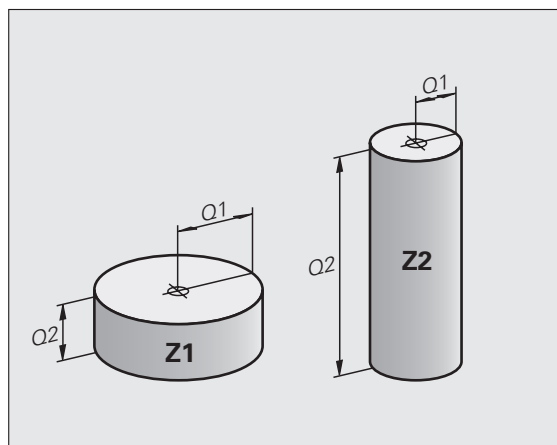
Для семейств деталей программируется нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

Для обработки отдельных деталей подчиняется потом каждому параметру соответственное числовое значение.

Пример

Цилиндр с применением Q-параметров

Радиус цилиндра	$R = Q1$
Высота цилиндра	$H = Q2$
Цилиндр Z1	$Q1 = +30$ $Q2 = +10$
Цилиндр Z2	$Q1 = +10$ $Q2 = +50$









11.3 Описание контуров с помощью математических функций

Применение

С помощью Q-параметров можно программировать основные математические функции в программе обработки:

- ▶ Выбор функции Q-параметров: нажать клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Строка программируемых клавиш (softkey) показывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор основных арифметических функций: softkey ОСНОВ. ФУНК. нажать. ЧПУ показывает следующие softkeys:

Обзор

Функция	Softkey
D00: ПРИСВАИВАНИЕ нпр. D00 Q5 P01 +60 * Непосредственно присписать значение	
D01: СЛОЖЕНИЕ нпр. D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 * Образовать сумму из двух значений и подчинить	
D02: ВЫЧИТАНИЕ нпр. D02 Q1 P01 +10 P02 +5 * Образовать разницу из двух значений и подчинить	
D03: УМНОЖЕНИЕ нпр. D03 Q2 P01 +3 P02 +3 * Образовать произведение из двух значений и подчинить	
D04: ДЕЛЕНИЕ нпр. D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 * Составить частное из двух значений и подчинить Запрещается: деление через 0!	
D05: КОРЕНЬ нпр. D05 Q50 P01 4 * Извлечь корень значения и подчинить Запрещается: корень из отрицательных значений !	

С правой стороны “=”-знака можно ввести:

- два числа
- два Q-параметра
- одно число и один Q-параметр

Q-параметры и числовые значения в уравнениях можно ввести с произвольным знаком.



Программирование основных действий арифметики

Пример ввода 1:



Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q



Выбор основных математических функций: softkey ОСН.ФУНКЦИИ нажать



Выбор функции Q-параметров ПРИСВАИВАНИЕ: softkey D0 X = Y нажать

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

5



Ввести номер Q-параметра: 5

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

10



Q5 присвоить числовое значение 10

Пример: кадр NC

N16 D00 P01 +10 *



Пример ввода 2:



Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q



Выбор основных математических функций: softkey OCH.ФУНКЦИИ нажать



Выбор функции Q-параметров УМНОЖЕНИЕ:
Softkey D03 X * Y нажать

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

12 Ввести номер Q-параметра: 12

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

Q5 Q5 ввести как первое значение

2. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

7 7 ввести как второе значение

Пример: кадр NC

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 противоположной прямого угла
- a стороной противоположной угла α
- b третьей стороной

На основе функции тангенс ЧПУ может рассчитать угол:

$$\alpha = \arctan a / b = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$$

Пример:

$$a = 10 \text{ мм}$$

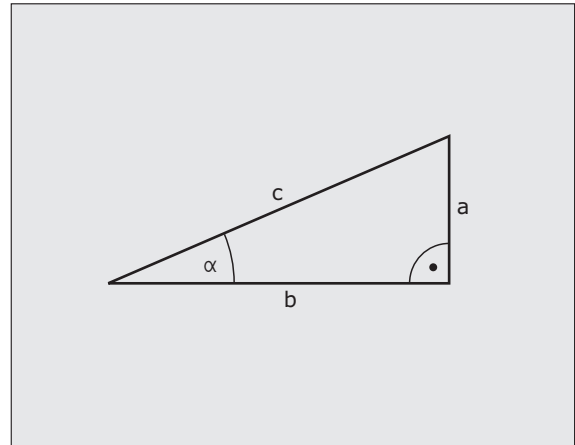
$$b = 10 \text{ мм}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 1 = 45^\circ$$

Дополнительно действует принцип:

$$a + b = c \quad (c^2 = a^2 + b^2)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Программирование тригонометрических функций

Формулы появляются нажатием на Softkey ТРИГОНОМ.ФУНКЦИИ УЧПУ указывает Softkeys в следующей таблице.

Программирование: сравни “Пример: программирование основных действий арифметики ”

Функция	Softkey
D06: СИНОС нпр. D06 Q20 P01 -Q5 * Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	
D07: КОСИНУС нпр. D07 Q21 P01 -Q5 * Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	
D08: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ нпр. D08 Q10 P01 +5 P02 +4 * Образовать длину на основе двух значений и подчинить	
D13: УГОЛ нпр. D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 * Угол с \arctan из двух боков или \sin и \cos угла ($0 < \text{угол} < 360^\circ$) определить и подчинить	



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 516). 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 (=обязательного) исполнено, нпр.

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1 *

Программирование Если/то-решений

Если/то-решения появляются при нажатии на softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey
D09: ЕСЛИ РАВЕН, ПРЫЖОК нпр. D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "URCAN25" * Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	
D10: ЕСЛИ НЕРАВНЫ, ПРЫЖОК нпр. D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 * Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	
D11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 5 * Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	
D12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК нпр. D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" * Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	



Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Неравно
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

Можно проверять а также изменять Q-параметры при составлении, тестовании и отработке в режимах работы Программирование/редактирование, Тест программы, Прогон программы автоматом и Прогон программы полуавтоматом.

- ▶ Прерывание прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу СТОП и softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП нажать) или приостановить тест программы

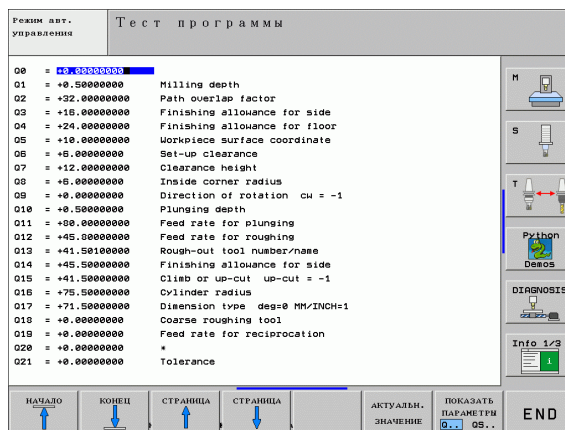


- ▶ Вызов функций параметров Q: нажать softkey Q INFO в режимах работы Программирование/редактирование
- ▶ УЧПУ указывает все параметры и принадлежащие актуальные значения. Выберите с помощью клавиши со стрелкой или Softkeys для листования страницами желаемый параметр
- ▶ Если хотите изменить значение, введите новое значение, подтвердите клавишей ENT
- ▶ Если не хотите изменять значения, то нажмите Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ или окончите диалог клавишей END



Используемые 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

Дополнительные функции появляются при нажатии на softkey СПЕЦ. ФУНКЦИИ ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey	Страница
D14:ERROR (ОШИБКА) Выдача сообщений об ошибках		Страница 545
D15:PRINT (ПЕЧАТЬ) Выдача текстов или значений Q-параметров несформатированных		Страница 549
FD19:PLC Передача значений в PLC		Страница 549



D14: ОШИБКА: 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

Выводить сообщения, которые были предварительно запрограммированы производителем станков или компанией HEIDENHAIN: если TNC достигает при выполнении программы или во время теста программы кадра с D 14, тогда прерывает обработку и выдает сообщение. Затем следует 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 диапазона
1005	Начальная позиция ошибочная
1006	ПОВОРОТ не разрешается
1007	КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ не разрешается
1008	ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ не разрешается
1009	Смещение не разрешается
1010	Подача отсутствует
1011	Величина ввода ошибочная
1012	Знак числа ошибочный



Номер ошибки	Текст
1013	Угол не разрешается
1014	Точка ощупывания не достижимая
1015	Очень много точек
1016	Вводимые данные противоречивые
1017	CYCL неполный
1018	Плоскость неверно определена
1019	Программирована неверная ось
1020	Неправильная частота вращения
1021	Нет определения коррекции на радиус
1022	Не определено закругление
1023	Радиус закругления очень большой
1024	Неопределён пуск программы
1025	Очень много подпрограмм
1026	База угла отсутствует
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 допускается
1034	CYCL 211 не допускается
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 допускается



Номер ошибки	Текст
1042	Направление перемещения не определено
1043	Таблица нулевых точек не активная
1044	Ошибка положения: середина 1-ой оси
1045	Ошибка положения: середина 2-ой оси
1046	Отверстие очень малое
1047	Отверстие очень большое
1048	Стойка очень малая
1049	Стойка слишком большая
1050	Карман очень малый: доработка 1.А.
1051	Карман очень малый: доработка 2.А.
1052	Карман очень большой: брак 1.А.
1053	Карман очень большой: брак 2.А.
1054	Стойка очень мала: брак 1.А.
1055	Стойка очень мала: брак 2.А.
1056	Стойка очень большая: доработка 1.А.
1057	Стойка очень большая: доработка 2.А.
1058	TCHPROBE 425: ошибка максимального размера
1059	TCHPROBE 425: ошибка минимального размера
1060	TCHPROBE 426: ошибка максимального размера
1061	TCHPROBE 426: ошибка минимального размера
1062	TCHPROBE 430: диаметр очень большой
1063	TCHPROBE 430: диаметр очень малый
1064	Ось измерений не определена
1065	Допуск на поломку инструмента перешагнут
1066	Q247 ввести не равным 0
1067	Значение Q247 ввести больше 5
1068	Таблица предустановок?



Номер ошибки	Текст
1069	Вид фрезерования Q351 ввести не равным 0
1070	Уменьшить высоту профиля резьбы
1071	Провести калибровку
1072	Допуск перешагнут
1073	Функция поиска кадра является активной
1074	ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ОСТАНОВ ШПИНДЕЛЯ 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 неверно введена
1083	Вид врезания 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: вывод текстов или значений параметров Q



Настройка интерфейса данных: в пункте меню (ПЕЧАТЬ) PRINT или PRINT-TEST (ТЕСТ ПЕЧАТИ) определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать тексты или значения Q-параметров, смотри „Распределение”, страница 634.

С помощью функции D15: PRINT можно выводить 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 осуществляется буферизованной и наступает в конце PGM, даже если оператор приостановить PGM. При виде производства отдельными блоками передача данных наступает в конце блока.

Вывод диалогов и сообщений об ошибках с помощью D15: PRINT “Числовое значение”

Числовое значение от 0 до 99: Диалоги для цикла производителя начиная с 100: PLC-сообщения об ошибках

Пример: выдача номера диалога 20

N67 D15 P01 20 *

Вывод диалогов и Q-параметров с помощью D15: PRINT “Q-параметры”

Пример использования: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно.

Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

N70 D15 P01 1 P02 Q1 *

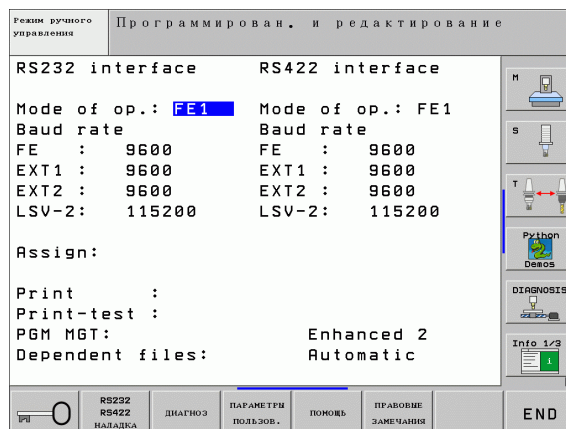
D19: PLC: передача значений в PLC

С помощью функции D19: PLC можно передавать до двух числовых значений или Q-параметров в PLC.

Величина шага и единицы измерения: 0,1 μm или 0,0001°

Пример: числовое значение 10 (соответствует 1 μm 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 показывает следующие softkeys на нескольких линейках:

Логическая функция	Softkey
Сложение нпр. Q10 = Q1 + Q5	
Вычитание нпр. Q25 = Q7 - Q108	
Множение нпр. Q12 = 5 * Q5	
Деление нпр. Q25 = Q1 / Q2	
Открыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Закрыть скобки нпр. Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)	
Значение возвести в квадрат (англ. square) нпр. Q15 = SQ 5	
Извлечь корень (англ. square root) нпр. Q22 = SQRT 25	
Синус угла нпр. Q44 = SIN 45	
Косинус угла нпр. Q45 = COS 45	
Тангенс угла нпр. Q46 = TAN 45	
Аркус-синус Обратная функция синуса; определить угол из соотношения противолежащий катет/гипотенуза нпр. Q10 = ASIN 0,75	
Аркус-косинус Обратная функция косинус; определить угол из соотношения прилежащий катет/гипотенуза нпр. Q11 = ACOS Q40	



Логическая функция	Softkey
Аркус-тангенс Обратная функция тангенс; определить угол из соотношения противолежащий катет/прилежащий катет нпр. Q12 = ATAN Q50	ATAN
Значения возводить в степень нпр. Q15 = 3^3	^
Константа PI (3,14159) нпр. Q15 = PI	PI
Логарифм натуральный (LN) числа образовать Базисное число 2,7183 нпр. Q15 = LN Q11	LN
Образовать логарифм числа, базисное число 10 нпр. Q33 = LOG Q22	LOG
Показательная функция, 2,7183 в степени n нпр. Q1 = EXP Q12	EXP
Отрицание значений (умножение через -1) нпр. Q2 = NEG Q1	NEG
Места после запятой отрезать Образование целого (числа) нпр. Q3 = INT Q42	INT
Образование абсолютного значения числа нпр. Q4 = ABS Q22	ABS
Места до запятой числа отрезать Фракционирование нпр. Q5 = FRAC Q23	FRAC
Проверка знака числа нпр. Q12 = SGN Q50 Если возвратное значение Q12 = 1, то Q50 >= 0 Если возвратное значение Q12 = -1, то Q50 < 0	SGN
Значение по модулю (остаток из деления) рассчитать нпр. Q12 = 400 % 360 Результат: Q12 = 40	%



Правила вычислений

Для программирования математических формул действуют следующие правила:

Расчет точки перед чертой

$$\text{N112 } Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35 *$$

1-ой шаг исчисления $5 * 3 = 15$

2-ой шаг исчисления $2 * 10 = 20$

3-ий шаг исчисления $15 + 20 = 35$

или

$$\text{N113 } Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73 *$$

1-ый шаг исчисления 10 возвести в квадрат = 100

2-ой шаг исчисления 3 возвести в степень 3 = 27

3-ий шаг исчисления $100 - 27 = 73$

Распределительный закон

Закон распределения при вычислениях в скобках

$$a * (b + c) = a * b + a * c$$



Пример ввода

Вычислить угол с \arctan из противоположного катета (Q12) и прилежащего катета (Q13); результат подчинить Q25:



Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q



Выбор ввода формулы: softkey ФОРМУЛА нажать

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?



25

Ввести номер параметра



ATAN

Переключать линейку с softkey и выбрать функцию аркус-тангенс



(

Переключить дальше линейку с softkey и открыть скобки



12

Ввести Q-параметр с номером 12



Выбрать деление



13

Ввести Q-параметр с номером 13



)

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 можно присваивать цепь знаков (буквы, цифры, спецзнаки, контрольные знаки и пустые знаки) длиной вплоть до 256 знаков. Распределенные или вчитанные значения можете дальше перерабатывать и проверять с помощью описываемых ниже функций. Как и в случае программирования параметров Q в распоряжении находится вообще 2000 параметров QS (смотри также „Принцип действия и обзор функций” на странице 532)

В функциях параметров Q ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для переработки параметров строк.

Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ	Softkey	Страница
Присваивание параметров строки		Страница 555
Сопряжение параметров строки		Страница 555
Преобразование цифрового значения на параметр строки		Страница 556
Копирование подстроки из параметра строки		Страница 557
Копирование системных данных в параметр строки		Страница 558

Функции строки в функции ФОРМУЛА	Softkey	Страница
Преобразование параметра строки на цифровое значение		Страница 560
Проверка параметра строки		Страница 561
Определение длины параметра строки		Страница 562
Сравнение алфавитной последовательности		Страница 563



Если используется функция ФОРМУЛА СТРОКИ, тогда результатом арифметических расчетов является всегда строка. Если используется функция ФОРМУЛА, тогда результатом арифметических расчетов является всегда цифровое значение.



Присваивание параметров строки

До использования переменных строки следует сначала их присвоивать. Для этого используйте команду DECLARE STRING.



- ▶ Выбор спецфункций TNC: нажать клавишу SPEC FCT



- ▶ Набрать функцию DECLARE



- ▶ 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.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ 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, нажимая клавишу ENT подтвердить: TNC показывает символ сцепления || на экране
- ▶ Подтвердить с помощью клавиши ENT .
- ▶ Ввести номер параметра строки, в котором сохраняется **вторая** подстрока, с помощью клавиши ENT подтвердить:
- ▶ Повторять операцию, пока будут выбраны все сцепленные подстроки, 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: брак
- QS10: состояние заготовки: брак



Преобразование цифрового значения на параметр строки

Функция **TOCHAR** осуществляет преобразование цифрового значения на параметр строки. Таким образом можно сцеплять числовые значения с переменными строк.



- ▶ Выбор функций Q-параметров
- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ .
- ▶ Выбрать функцию для преобразования цифрового значения на параметр строки
- ▶ Ввести число или желаемый параметр Q, который ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- ▶ Если требуется ввести количество мест после запятой, которые ЧПУ должно преобразовывать, клавишей ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END .

Пример: преобразовать параметр Q50 на параметр строки QS11, использовать 3 десятичных места

```
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 последовательность знаков, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Выбрать функцию для вырезки подстроки
- ▶ Ввести номер параметра QS, из которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер места, с которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести количество знаков, которые следует копировать, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END .



Обратить внимание, что первый знак в последующем тексте внутреннее 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)



Копирование системных данных в параметр строки

С помощью функции **SYSSTR** можно копировать системные данные в параметр строки. В настоящее время доступно только считывание текущего системного времени:



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ .
- ▶ Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить копированную последовательность знаков, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Выбрать функцию для копирования системных данных
- ▶ Ввести номер кода системы для системного времени **ID321** , которые следует копировать, с помощью ENT подтвердить
- ▶ Ввести индекс кода системы, с которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить Индекс определяет при чтении или преобразовании системной данной формат данной (смотри описание дальше внизу)
- ▶ Ввести индекс массива данных читаемой данной системы (пока без функции, с помощью клавиши NO ENT подтвердить)
- ▶ Номер параметра Q, из которого TNC должно определить календарную дату, если раньше было считано системное время с **FN18: SYSREAD ID320** . Если **DAT** не введен, тогда TNC определяет календарную дату на основании текущего системного времени
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END .



Эта функция подготовлена для будущих расширений. Параметр IDX не обладает еще функцией.



Для форматирования даты можно использовать следующие виды формата:

- 0: ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс
- 1: Д.ММ.ГГГГ ч:мм:сс
- 2: Д.ММ.ГГГГ ч:мм
- 3: Д.ММ.ГГ ч:мм
- 4: ГГГГ-ММ-ДД- чч:мм:сс
- 5: ГГГГ-ММ-ДД- чч:мм
- 6: ГГГГ-ММ-ДД- ч:мм
- 7: ГГ-ММ-ДД- ч:мм
- 8: ДД.ММ.ГГГГ
- 9: Д.ММ.ГГГГ
- 10: Д.ММ.ГГ
- 11: ГГГГ-ММ-ДД
- 12: ГГ-ММ-ДД
- 13: чч:мм:сс
- 14: ч:мм:сс
- 15: ч:мм

Пример: вывод текущего системного времени в формате ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс и сохранение в параметре QS13.

```
N70 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```



Преобразование параметра строки на цифровое значение

Функция **TONUMB** осуществляет преобразование параметра строки на цифровое значение. Преобразованное значение должно состоять только из числовых значений.



Преобразуемый параметр QS может содержать только одно числовое значение, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибках.



▶ Выбор функций Q-параметров



▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА .

▶ Ввести номер параметра, под которым ЧПУ должно сохранить цифровое значение, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку softkey



▶ 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 ЧПУ должно сохранять место, с которого начинается искомый текст, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку softkey



▶ Выбрать функцию для проверки параметра строки

▶ Ввести номер параметра QS, в котором сохраняется искомый текст, с помощью клавиши ent подтвердить:

▶ Ввести номер параметра QS, который должно обыскать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Ввести номер места, с которого следует искать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить

▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END .



Обратить внимание, что первый знак в последующем тексте внутренне начинается с 0.

Если ЧПУ не найдет искомой подстроки, тогда сохраняет всю длину строки, в которой выполняется поиск (счет начинается здесь с 1) в параметрах результата.

Если искомая подстрока появляется многократно, тогда ЧПУ указывает первое место, в котором находит подстроку.

Пример: QS10 обыскать в поиске сохраняемого в параметре QS13 текста. Поиск начинать с третьего места

```
N37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Определение длины параметра строки

Функция **STRLEN** указывает длину текста, сохраняемого в выбранном 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 softkey



- ▶ 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 алфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP** можно сравнивать алфавитную последовательность параметров строки.



▶ Выбор функций Q-параметров



▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА .

▶ Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить результат сравнения, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку softkey



▶ Выбрать функцию для сравнения параметров строки

▶ Ввести номер первого параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Ввести номер второго параметра QS, который должно сравнивать ЧПУ, с помощью клавиши ENT подтвердить

▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END .



ЧПУ выдает следующие результаты:

- **0**: сравненные параметры 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 шпнделе
- 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: 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 (таблицы инструментов или G99-запись)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-кадра



Ось инструментов: Q109

Значение параметра Q109 зависит от актуальной оси инструментов:

Ось инструмента	Значение параметра
Определение оси инструмента отсутствует	Q109 = -1
Ось X	Q109 = 0
Ось Y	Q109 = 1
Ось Z	Q109 = 2
U-ось	Q109 = 6
V-ось	Q109 = 7
W-ось	Q109 = 8

Состояние шпинделя: Q110

Значение параметра Q110 зависит от последней запрограммированной M-функции для шпинделя:

M-функция	Значение параметра
Состояние шпинделя не определено	Q110 = -1
M03: Шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
M04: Шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
M05 после M03	Q110 = 2
M05 после M04	Q110 = 3



Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111

М-функция	Значение параметра
M08: Охлаждающая жидкость ВКЛ	Q111 = 1
M09: Охлаждающая жидкость ВЫКЛ	Q111 = 0

Коэффициент перекрытия: Q112

ЧПУ подчиняет Q112 коэффициент перекрытия при фрезеровании карманов (MP7430).

Данные о размерах в программе: Q113

Значение параметра Q113 зависит 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-щупа координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к опорной точке, активной в режиме работы Вручную.

Длина щупа и радиус наконечника щупа не учитываются для этих координат.

Ось координат	Значение параметра
Ось X	Q115
Ось Y	Q116
Ось Z	Q117
IV-ая ось зависит от MP100	Q118
V-ая ось зависит от MP100	Q119

Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130

Фактическое-Заданное-отклонение	Значение параметра
Длина инструмента	Q115
Радиус инструмента	Q116

Наклонение поверхности обработки с помощью углов заготовки: рассчитанные ЧПУ координаты для осей поворота

Координаты	Значение параметра
A-ось	Q120
B-ось	Q121
Ось C	Q122



Результаты измерений циклов измерительного щупа

(смотри также инструкцию для потребителя Циклы измерительного щупа)

Измерённые действительные значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина выемки (кармана)	Q154
Ширина выемки (кармана)	Q155
Длина избранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол А-оси	Q158
Угол В-оси	Q159
Координата выбранной в цикле оси	Q160

Установлённое отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина выемки (кармана)	Q164
Ширина выемки (кармана)	Q165
Измерённая длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Установленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси А	Q170
Поворот вокруг оси В	Q171
Поворот вокруг оси С	Q172



Состояние заготовки	Значение параметра
Хорошо	Q180
Дополнительная обработка	Q181
Отходы (брак)	Q182

Измерённое отклонение с помощью цикла 440	Значение параметра
Ось X	Q185
Ось Y	Q186
Ось Z	Q187

Замер инструмента с помощью лазера BLUM	Значение параметра
Резервирован	Q190
Резервирован	Q191
Резервирован	Q192
Резервирован	Q193

Зарезервирован 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 изнён (LTOL/RTOL превышен)	Q199 = 1.0
Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK превышен)	Q199 = 2.0

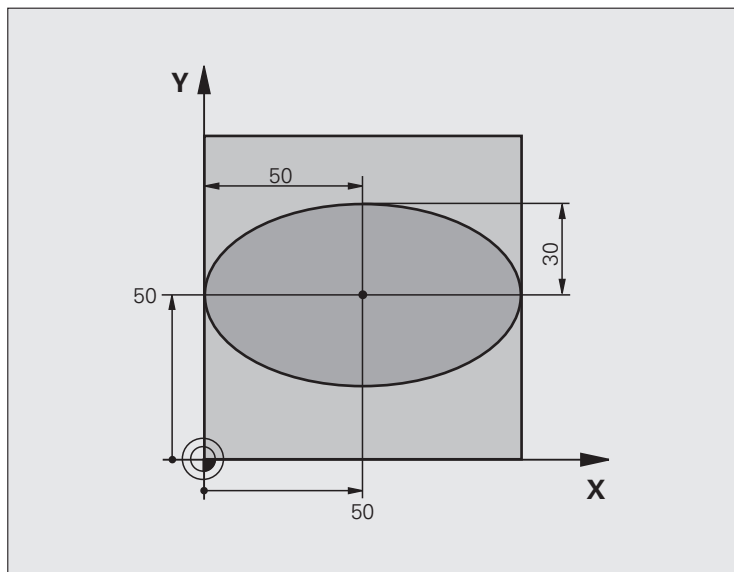


11.11 Примеры программирования

Пример: эллипс

Порядок отработки программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования устанавливается с помощью угла старта и конечного угла 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 *	Определение заготовки
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 заготовки



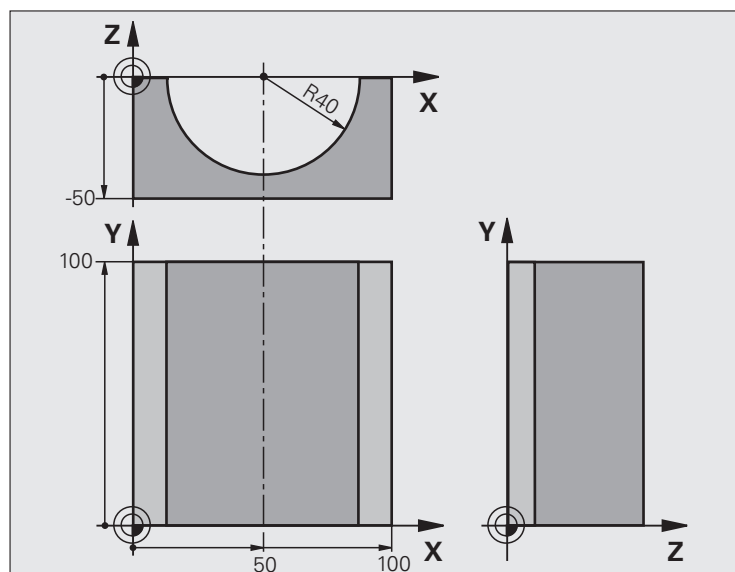
N180 L10,0 *	Вызов обработки
N190 G00 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N200 G98 L10 *	Подпрограмма 10: обработка
N210 G54 X+Q1 Y+Q2 *	Перемести нулевую точку в центр эллипса
N220 G73 G90 H+Q8 *	Пересчет положения после поворота на плоскости
N230 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7 *	Рассчитать 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 продольным резанием (здесь: параллельно к Y-оси)
- Направление фрезерования определяется через угол старта и конечный угол в пространстве:
 Направление обработки по часовой стрелке:
 Угол старта > конечный угол
 Направление обработки против часовой стрелки: угол старта < конечный угол
- Радиус инструмента корректируется автоматически



%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 при врезании на глубину
N110 D00 Q12 P01 +400 *	Подача фрезерования
N120 D00 Q13 P01 +90 *	Количество резаний
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50 *	Определение 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



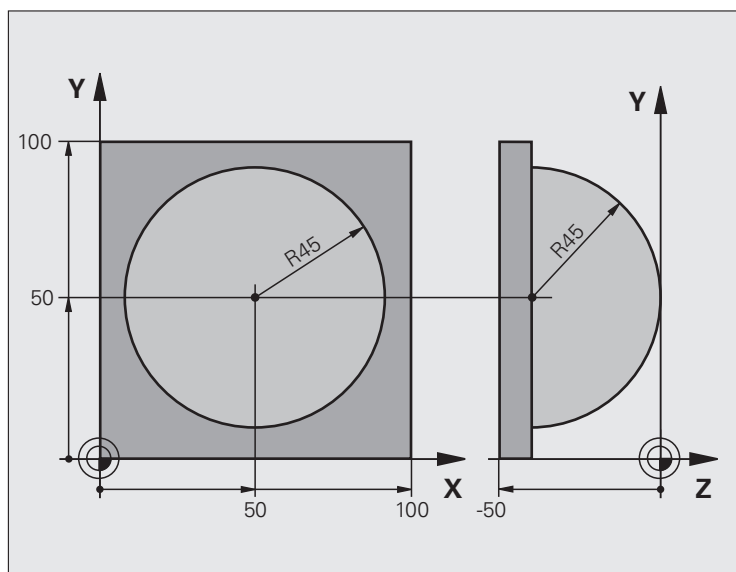
N200 L10,0	Вызов обработки
N210 G00 G40 Z+250 M2 *	Свободный ход инструмента, конец программы
N220 G98 L10 *	Подпрограмма 10: обработка
N230 Q16 = Q6 - Q10 - Q108 *	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
N240 D00 Q20 P01 +1 *	Установить счётчик проходов
N250 D00 Q24 P01 +Q4 *	Угол 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 *	Проход 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: готов или нет, 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 будет контур.
- Количество проходов по контуру определяется с помощью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-проходами снизу на верх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



%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 *	Определение заготовки
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 заготовки
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 поворота 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 *	Проход по приближённой "дуге" 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
выполнение
программы**



12.1 Графика

Применение

В режимах работы выполнения программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ моделирует обработку графически. С помощью softkeys выбирается

- Вид сверху
- Изображение в 3 плоскостях
- 3D-изображение

Графика ЧПУ соответствует изображению заготовки, обрабатываемой с помощью цилиндрического инструмента. В случае активной таблицы инструментов можно изображать обработку с помощью радиусной фрезы. Для этого следует занести $R2 = R$ в таблицы инструментов.

ЧПУ не показывает графики, если

- актуальная программа не содержит действительного определения обрабатываемой детали
- не выбрана программа

С помощью параметров станка от 7315 до 7317 Вы можете установить, что ЧПУ не укажет графики также тогда, если не определена ось шпинделя или ось шпинделя не перемещена.



С помощью новой 3D-графики можете представлять даже обработку на наклоненной плоскости обработки и обработку многостороннюю графически, после того, как программа симулировалась в другом виде. Для применения этой функции нужно как минимум оборудование MC422B. 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 Т-записи припуска радиуса **DR** в графике.



Настройка скорости теста программы



Скорость теста программы настраивается только тогда, если активировалась функция «Индикация времени обработки» (смотри «Выбор функции секундометра» на странице 587). Иначе УЧПУ выполняет всегда тест программы с максимальной скоростью.

Последняя установленная скорость остается так долго активной (также при выключении тока), пока не будет изменена

После пуска программы, УЧПУ указывает следующие программируемые клавиши, с помощью которых можете настраивать скорость симуляции:

Функции	Softkey
Тест программы со скоростью, с которой обрабатывается программа (программированные подачи учитываются)	
Скорост теста поэтапно повышать	
Скорость теста поэтапно уменьшать	
Программу тестовать с максимально возможной скоростью (основная настройка)	

Можно настроить скорость моделирования перед запуском выполнения программы:



▶ Переключать дальше строку с softkey



▶ Выбрать функции для настройки скорости моделирования



▶ Выбрать желаемую функцию с помощью softkey, напр. постепенное повышение скорости теста



Обзор: виды на деталь

В режимах работы прогона программы и в режиме работы Тест программы ЧПУ указывает следующие программируемые клавиши (Softkeys):

Вид	Softkey
Вид сверху	
Изображение в 3 плоскостях	
3D-изображение	

Ограничение во время прогона программы

Обработку не возможно одновременно изображать графически, если ВМ ЧПУ уже загружена сложными задачами обработки или операциями обработки больших поверхностей. Пример: фрезерование за несколько проходов по всей детали с помощью большого инструмента. ЧПУ не продолжает графики и показывает текст **ERROR** (ОШИБКА) в окне графики. Обработка однако выполняется дальше.

Вид сверху

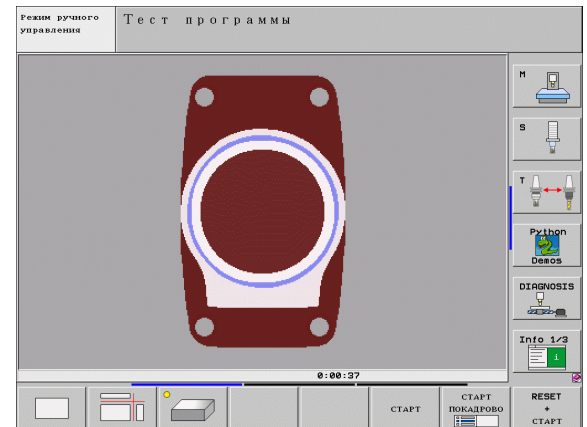


Если имеется мышь на станке, то можете, позиционируя указатель мыши на любом месте детали, считывать глубину этого места на линейке статуса.

Такой вид графического моделирования происходит быстрее всех.



- ▶ Выбор вида сверху с помощью softkey
- ▶ Для представления глубины в этой графике 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 участка”, страница 585.

Дополнительно можно смещать плоскость резания используя softkeys:



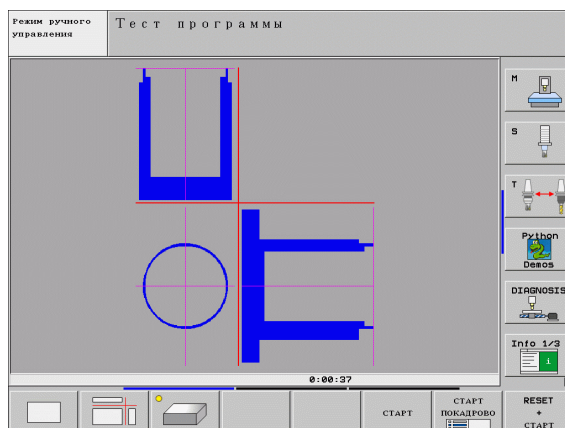
- ▶ Выбрать softkey для изображения заготовки в 3 плоскостях









- ▶ Переключать строку программируемых клавиш, пока не появится клавиша для выбора функции смещения плоскости резания



- ▶ Выбрать функцию для смещения плоскости резания: TNC показывает следующие softkeys



Функция	Softkeys
Вертикальную плоскость резания передвинуть направо или налево	 
Вертикальную плоскость передвинуть вперед или назад	 
Горизонтальную плоскость резания передвинуть вверх или вниз	 

Положение плоскости резания видно во время перемещения на экране.

Базисная настройка плоскости резания так избрана, что она лежит на плоскости обработки в центре детали и на оси инструментов на верхней грани детали.

Координаты линии резания

ЧПУ указывает координаты линии резания, относительно нулевой точки обрабатываемой детали, внизу в окне графики.

Изображаются только координаты на плоскости обработки. Эту функцию активируем с помощью параметра станка 7310.



3D-изображение

ЧПУ изображает обрабатываемую деталь пространственно. Если оператор располагает соответствующим оборудованием, то УЧПУ представляет с помощью 3D-графики высокого разрешения даже обработку на наклоненной плоскости обработки и многоосевую обработку.

3D-изображение можно поворачивать вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Если к УЧПУ подключена мышь, тогда нажатием правой клавиши мыши можете также обрабатывать эту функцию.

Очертания заготовки в начале графического моделирования можно представить в виде рамок.

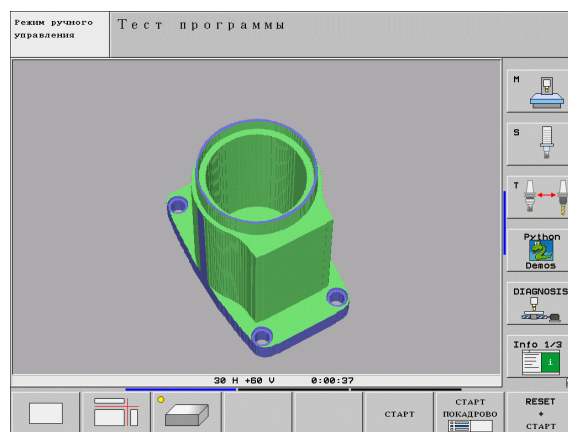
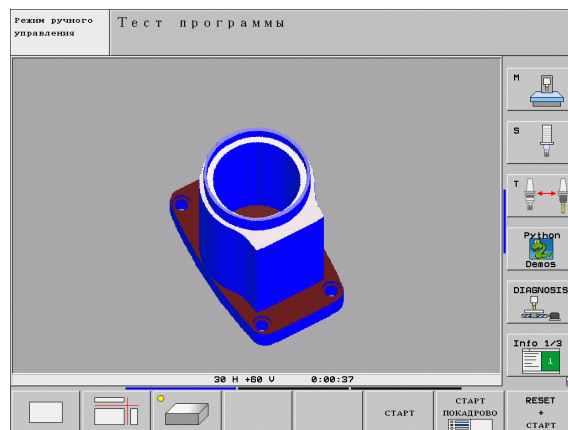
В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения участка, смотри „Увеличение участка“, страница 585.



- Выбор 3D-изображения с помощью softkey. Двойным нажатием программируемой клавиши переключаете на графику высокого разрешения 3D. Переключение возможно только тогда, если симуляция окончена. Графика с высокой разрешающей способностью показывает подробно поверхность обрабатываемой детали.



Скорость 3D-графики зависит от длины режущих кромок (столбец **LCUTS** в таблице инструментов). Если **LCUTS** дефинировано с 0 (стандартная настройка), тогда моделирование рассчитывает бесконечную длину кромок, что приводит к долгим расчетам ЭВМ. Если определение **LCUTS** не требуется, тогда можно назначить параметр станка 7312 на значение между 5 и 10. Таким образом УЧПУ ограничивает внутреннее длину кромок до значения, возникающего из MP7312 умножить через диаметр инструмента.



3D-представление поворачивать увеличивать/уменьшать

- ▶ Переключать линейку программируемых клавишей, пока не появится клавиша для выбора функции поворачивания и увеличения/уменьшения



- ▶ Выбор функции для поворота и увеличения/уменьшения:

Функция	Softkeys
Изображение поворачивать 5°-шагами вертикально	
Изображение поворачивать 5°-шагами горизонтально	
Изображение шагами увеличивать. Если изображение увеличено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z .	
Изображение шагами уменьшать. Если изображение уменьшено, то УЧПУ указывает в линейке сноски окна графики букву Z .	
Сброс изображения на программированную величину	

Если к УЧПУ подключена мышь, то вышеописанные функции можете выполнить также с помощью мыши:

- ▶ Для трехмерного поворота изображаемой графики: держать нажатой правую клавишу мыши и перемещать мышь. В случае 3D-графики высокой разделительной способности УЧПУ указывает систему координат, изображаемую активную в данный момент ориентацию детали, в случае нормального 3D-изображения деталь поворачивается полностью вместе с изображением. После освобождения правой клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь в дефинированном направлении
- ▶ Для смещения изображаемой графики: держать нажатой среднюю клавишу мыши или шарик мыши и перемещать мышь. УЧПУ смещает деталь в соответственном направлении. После освобождения средней клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь на дефинированную позицию
- ▶ Для изменения размеров определенного участка с помощью мыши: маркировать нажатой левой клавишей мыши прямоугольный участок увеличения. После освобождения левой клавиши мыши, УЧПУ увеличивает деталь до дефинированных размеров
- ▶ Для быстрого увеличения и уменьшения с помощью мыши: поворачивать шарик мыши 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:



- ▶ Изображение рамки для BLK-FORM: установить яркое поле в softkey на ИНДИЦИРОВАТЬ



- ▶ Скрытие рамки для BLK-FORM: установить яркое поле в softkey на СКРЫТЬ



Увеличение участка

Участок можете изменять в режиме работы Тест программы и в режиме работы прогона программы во всех видах.

Для этого надо остановить графическое моделирование и выполнение программы. Увеличение фрагмента всегда действует во всех видах изображения.

Изменение увеличения отрезка

Softkeys смотри таблицу

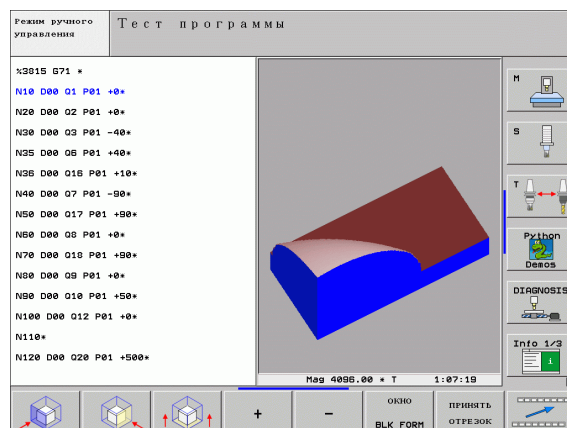
- ▶ Если это необходимо, остановить графическое моделирование



- ▶ Переключать строку программируемых клавиш, до появления клавиши для выбора функции увеличения участка



- ▶ Выбор функции для увеличения отрезка
- ▶ Выбор стороны детали с помощью softkey (смотри таблица внизу)
- ▶ Заготовку уменьшить или увеличить: softkey „-“ или „+“ держать нажатым
- ▶ Тест программы или выполнение программы запускать заново с помощью программируемой клавиши СТАРТ (RESET + СТАРТ восстанавливает начальную форму и размеры обрабатываемой детали)



Функция	Softkeys	
Выбор левой/правой стороны заготовки		
Выбор передней/задней стороны заготовки		
Выбор внешней/нижней стороны заготовки		
Поверхности резания для уменьшения или увеличения обрабатываемой детали передвинуть		
Подтверждение ввода фрагмента		



Положение курсора при увеличении выреза



ЧПУ указывает во время увеличения выреза координаты той оси, которая подвергается обрезке. Координаты соответствуют диапазону, установленному для увеличения выреза. Слева от косой черты ЧПУ указывает самую маленькую координату диапазона (MIN-пункт), на право от неё самую большую координату (MAX-пункт).

В случае увеличенного изображения ЧПУ высвечивает внизу на правой стороне экрана **MAGN**.

Если ЧПУ больше не в состоянии дальше уменьшать или увеличивать обрабатываемую деталь, то оно высвечивает соответствующее сообщение об ошибках в окне графики. Чтобы сбросить это сообщение об ошибках, следует увеличить или уменьшить повторно эту деталь.

Повторение графического моделирования

Программу обработки можно произвольно часто моделировать графически. Для этого можно восстанавливать прежнее изображение графики, либо обрабатываемой детали либо увеличенного участка детали.



Функция	Softkey
Изображение необработанной детали с выбранным в последнюю очередь увеличением отрезка	
Сброс увеличения части детали, так что ЧПУ показывает обработанную или необработанную деталь согласно программированной ВЛК-форме	



С помощью softkey ЗАГОТОВКА КАК ВЛК FORM УЧПУ показывает – также после участка без ФРАГМЕНТ ВВЕСТИ. – обрабатываемую деталь снова в запрограммированных размерах.

Изображение инструмента

В виде сверху и в изображении в 3 плоскостях можно указывать инструмент во время моделирования. УЧПУ изображает инструмент с диаметром, определенным в таблицы инструментов.

Функция	Softkey
Не указывать инструмента при моделировании	
Указывать инструмент при моделировании	



Определение времени обработки

Режимы работы при выполнении программы

Индикация времени с момента пуска программы до конца программы. В случае перерывов время останавливается.

Тест программы

Индикация времени, которое рассчитывает ЧПУ для продолжительности движений инструмента, выполняющихся с подачи. Определённое ЧПУ время пригодно только иногда для расчетов 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 использованных в программе инструментов (смотри „Зависимые файлы” на странице 646).

Выбор функции секундомера



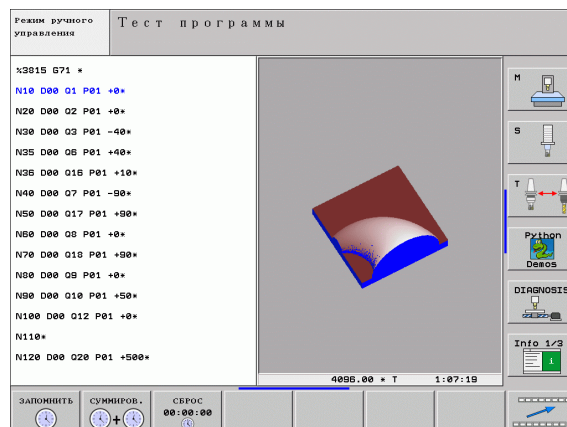
- ▶ Переключать строку программируемых клавиш, до появления клавиши для выбора функции секундомера



- ▶ Выбор функций секундомера



- ▶ Выбрать желаемую функцию с помощью softkey, напр. сохранение изображаемого времени



Функции секундомера

Softkey

Функцию установления времени обработки включить (ВКЛ)/выключить (ВЫКЛ)



Указанное время ввести в память



Индикация суммы сохраняемого и указываемого времени



Сброс указываемого времени







TNC осуществляет сброс времени обработки во время теста программы, как только будет обрабатываться новая заготовка **G30/G31**.

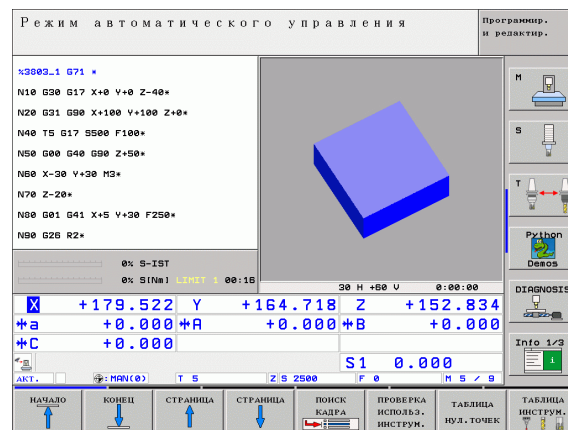


12.2 Функции для индикации программы

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	
Листание в программе на одну страницу экрана вперед	
Выбор начала программы	
Выбор конца программы	



12.3 Тест программы

Применение

В режиме работы Тест программы моделируется выполнение программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок при отработке программы. ЧПУ поддерживает в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно можно пользоваться следующими функциями:

- Выполнение теста программы покадрово
- Прекращение теста в любом предложении
- Пропуск кадров
- Функции для графического изображения
- Определение времени обработки
- Дополнительная индикация состояния





УЧПУ не моделирует всех действительно осуществляемых станком перемещений, напр.

- 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
- позиционирования, осуществляемого смену палет

Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому осторожно начинать перемещения в программе, даже если тест программы не обнаружил ошибок и не появились очевидные повреждения детали.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- На плоскости обработки, в точке $X=0, Y=0$
- На оси инструмента 1 мм над определенной в дефиниции заготовки **MAX**-точкой

Если вызывается 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 к позиции, с которой ЧПУ может без опасности столкновений позиционировать для обработки.



Производитель станков может также для режима работы Тест программы определить макрос смены инструмента, который точно моделирует поведение станка, учитывать инструкцию по обслуживанию станка.



Выполнить тест программы

В случае активного центрального магазина инструментов следует заранее активировать таблицу инструментов для теста программы (статус S). Следует выбрать для этого в режиме работы Тест программы таблицу инструментов используя управление файлами (PGM MGT).

С помощью MOD-функции ДЕТАЛЬ В РАБ.ПРОСТРАНСТВЕ Вы активируете надзор рабочего пространства для теста программы смотри „Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 648.



- ▶ Выбор режима работы Тест программы
- ▶ Указать с помощью клавиши PGM MGT управление файлами и выбрать файл, который должен подвергаться тесту или
- ▶ выбрать начало программы: с помощью клавиши GOTO (ИДИ К) выбрать “0” и подтвердить ввод нажимая клавишу ENT .

ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функции	Softkey
Сброс заготовки и тест всей программы	
Тестование всей программы	
Тестование каждого отдельного кадра программы	
Остановить тест программы (softkey появляется только, если оператор запустил тест программы)	

Оператор может в любое время – даже в циклах обработки – прервать тест программы и затем его продолжить. Для продолжения теста нельзя осуществлять следующие операции:

- с помощью клавиши GOTO выбирать другой кадр
- выполнять изменения в программе
- сменять режим работы
- выбирать новую программу



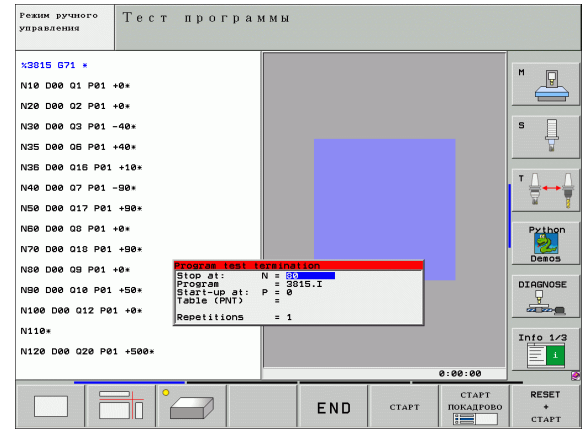
Выполнить тест программы вплоть до определённого кадра

С СТОП ПРИ N ЧПУ выполняет тест программы только до этого кадра с номером N.

- ▶ Выбор начала программы в режиме работы Тест программы
- ▶ Выбор теста программы вплоть до определённого предложения:
Softkey СТОП ПРИ N нажать



- ▶ **Стоп при N:** ввести номер кадра, на котором надо остановить тест программы
- ▶ **Программа:** ввести название программы, содержащей кадр с выбранным номером; ЧПУ показывает название выбранной программы; если Стоп программы должен наступить в программе вызванной с помощью PGM CALL, то занести это название
- ▶ **Пробег до: P:** если следует войти в таблицу точек, то тогда ввести здесь номер строки, в которую следует войти
- ▶ **Таблица (PNT):** если следует войти в таблицу точек, тогда здесь ввести название этой таблицы, в которую следует войти
- ▶ **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 Выполнение программы

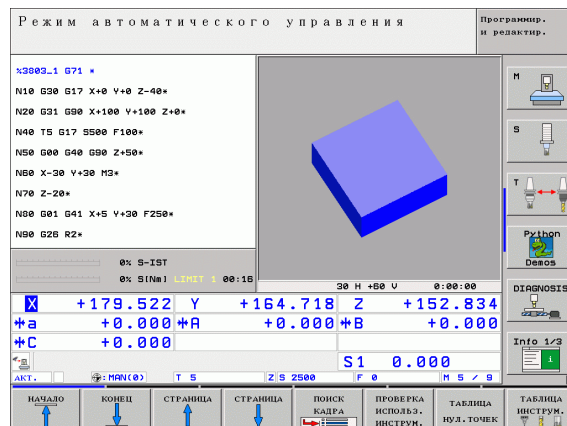
Применение

В режиме работы Выполнение программы в автоматическом режиме ЧПУ обрабатывает программу обработки постоянно до конца программы или до запрограммированного перерыва.

В режиме работы Прогон программы в полуавтоматическом режиме ЧПУ обрабатывает каждый кадр отдельно, после нажатия внешней клавиши СТАРТ.

Следующие ЧПУ-функции можно использовать в режимах работы выполнения программы:

- Прерывание прогона программы
- Прогон программы с определённого кадра
- Пропуск кадров
- Редактирование таблицы инструментов TOOL.T
- Q-параметры контролировать и изменять
- Совмещение позиционирования маховичком
- Функции для графического изображения
- Дополнительная индикация состояния



Отработка программы обработки

Подготовка

- 1 Закрепление обрабатываемой детали на машинном столе
- 2 Назначение координат опорной точки
- 3 Требуемые таблицы и палеты –выбрать файлы (статус M)
- 4 Выбрать программу обработки (статус M)



Подачу и число оборотов шпинделя можно изменить с помощью ручек регулирования (Override).

Используя Softkey FMAX можно уменьшить скорость подачи, если хотите провести отладку ЧУ-программы. Уменьшение действует для всех движений ускоренного хода и подачи. Записанное значение не является больше активным после выключения/включения станка. Для восстановления определенной максимальной скорости подачи после включения, следует записать снова соответствующее числовое значение.

Выполнение программы в автоматическом режиме

- ▶ Пуск программы обработки с помощью внешней клавиши СТАРТ

Выполнение программы в полуавтоматическом режиме

- ▶ Каждый кадр программы обработки запускать отдельно с помощью внешней клавиши СТАРТ



Прерывание обработки

Имеются разные возможности прерывания отработки программы:

- Программированные перерывы
- Внешняя клавиша СТОП
- Переключение на прогон программы отдельными предложениями
- Программирование не управляемых осей (оси счетчика)

Если ЧПУ регистрирует ошибку во время отработки программы, так оно автоматически прерывает обработку.

Программированные перерывы

Перерывы можно установить непосредственно в программе обработки. ЧПУ задерживает отработку программы, как только программа обработки достигнет 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, обрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации состояния мерцает символ “*”
- ▶ Если не хотите продолжать обработку, тогда надо приостановить ЧПУ с помощью программируемой клавиши ВНУТРЕННИЙ СТОП : символ “*” в индикации состояния гаснет. В этом случае снова запустить программу с самого начала программы

Прерывание обработки переключением на режим работы Прогон программы отдельными блоками

Во время выполнения программы обработки в режиме работы Прогон программы-последовательность предложений, выбрать прогон программы отдельными предложениями. ЧПУ прерывает обработку, после того как был отработан актуальный шаг обработки.



Программирование не управляемых осей (оси счетчика)



Эта функция должна адаптироваться в системе производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ прерывает автоматически выполнение программы, если в кадре перемещения запрограммировали ось, определенную производителем станков в качестве неуправляемой оси (ось счетчика). В такой ситуации следует перемещать неуправляемые оси вручную на желаемую позицию. УЧПУ указывает при этом на левой половине окна дисплея все заданные позиции, на которые следует перемещать, содержащиеся в этом кадре. В случае неуправляемых осей УЧПУ 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 600)



- ▶ 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

Можно перемещать оси машины во время прерывания обработки и в режиме работы Ручное управление.



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 сломаия инструмента

- ▶ Прерывание обработки
- ▶ Активирование внешних клавиш направления: нажать softkey ПЕРЕМЕСТИТЬ ВРУЧНУЮ .
- ▶ При необходимости нажимая softkey 3D ROT активировать систему координат, которую хотите сместить
- ▶ Перемещение осей станка с помощью внешних клавиш



В случае некоторых станков следует после нажатия softkey ПЕРЕМЕСТИТЬ ВРУЧНУЮ нажать внешнюю клавишу START(СТАРТ) для активирования внешних клавиш направления. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Производитель станков может определить, что оси перемещаются в случае прерывания программы всегда в актуально активной, то есть в наклоненной системе координат. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Продолжение отработки программы после перерыва



Если прерывается отработка программы во время цикла обработки, то при повторном входе в программу следует продолжать с начала цикла. Уже отработанные шаги обработки ЧПУ вынуждено повторно проехать.

Если Вы прерываете прогон программы при отработке повторения части программы или при выполнении подпрограммы, надо с помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N повторно наехать место прерывания.

ЧПУ сохраняет в памяти в случае прерывания прогона программы

- данные вызванного в последнюю очередь инструмента
- активные преобразования координат (нпр. перемещение нулевой точки, поворот, зеркальное отражение)
- 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 рабочих органов во время перерыва (softkey НАЕЗД ПОЗИЦИИ).

Продолжить прогон программы с помощью клавиши СТАРТ

После перерыва можно продолжать прогон программы с помощью внешней клавиши СТАРТ, если программу приостановили следующим способом:

- Нажатая внешняя клавиша СТОП
- Программированный перерыв

Продолжение отработки программы после обнаружения ошибки

В случае не мерцающего сообщения об ошибках:

- ▶ Устранить причину ошибки
- ▶ Сброс сообщения об ошибках на экране: клавишу СЕ нажать
- ▶ 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 следует записать текст сообщения и сообщить об ошибке сервису.



Произвольный вход в программу (поиск кадра)



Функция ПОИСК ДО КАДРА N должна быть освобождена и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

С помощью функции ПОИСК ДО КАДРА N (пробег вперед) можете отработать программы со свободно выбираемого кадра N. Обработка заготовки до этого кадра учитывается УЧПУ в расчетах. Она может изображаться ЧПУ гафически.

Если прервали программу с помощью ВНУТРЕННИЙ СТОП то ЧПУ предлагает автоматически кадр N для входа в программу, в котором прервали программу.

Если программа прерывалась из-за описанных ниже причин, УЧПУ сохраняет место прерывания в памяти:

- аварийное выключение NOT-AUS
- выключение тока
- сбой управления

После вызова функции пуска программы с избранной записи, оператор может через Softkey ПОСЛЕДНИЕ N ИЗБРАТЬ активировать место прерывания и путем ЧУ-старт подвести к нему. УЧПУ указывает тогда после включения сообщение **ЧУ-программа была прервана**.



Начало поиска кадра не разрешается в подпрограмме.

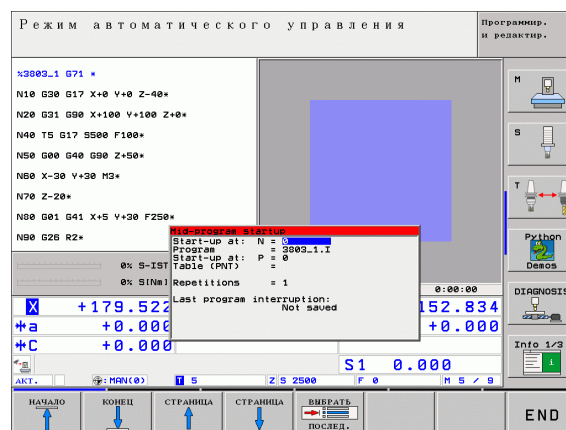
Все необходимые программы, таблицы и файлы палет должны быть выбраны в режиме работы выполнения программы (статус M).

Если программа содержит программированное прерывание до конца поиска кадра, то в этом месте осуществляется прерывание поиска. Чтобы продолжить поиск кадра, следует нажать внешнюю клавишу СТАРТ.

После поиска кадра следует переместить инструмент с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленное положение.

Коррекция на длину инструмента задействует лишь после вызова инструмента и в последующем кадре позиционирования. Этот принцип действует даже тогда, если была изменена лишь длина инструмента.

Дополнительные функции **M142** (удаление модальной информации о программе) и **M143** (удаление поворота) не допускаются при поиске кадра.





С помощью параметра станка 7680 определяется, начинается ли предпрогон записи в случае взаимосвязанных программ в предложении 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 измерительного щупа пропускаются УЧПУ во время поиска кадра. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Функции **M142/M143** не допускаются при поиске кадра.



Если осуществляете пуск программы с определенного кадра, содержащего M128, то УЧПУ производит выравнивающее движение. Выравнивающие движения накладываются на движение подвода.

- ▶ Выбор первого кадра актуальной программы в качестве начала для поиска кадра: ввести GOTO "0".



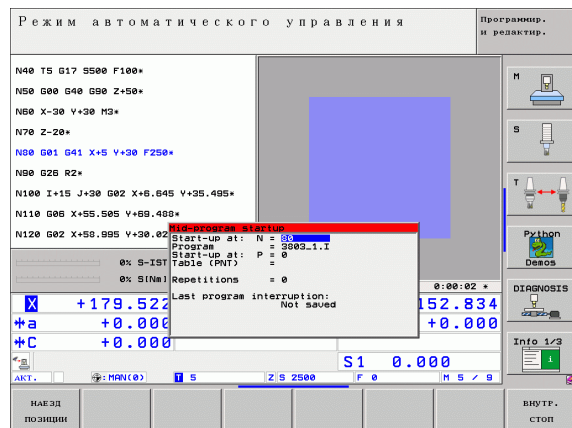
- ▶ **Выбрать поиск кадра:** Softkey ПОИСК КАДРА нажать
- ▶ **Поиск кадра N:** ввести номер N кадра, на котором должен закончиваться поиск
- ▶ **Программа:** ввести название программы, содержащей кадр N
- ▶ **Повторения:** ввести количество повторений, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае если кадр N находится в повторении части программы
- ▶ **Запуск поиска кадра:** нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- ▶ **Подвод к контуру** (смотри следующий раздел)



Повторный наезд контура

С помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ ЧПУ перемещает инструмент к контуру детали в следующих случаях:

- Повторный подвод после перемещения рабочих органов во время перерыва, выполненного без нажатия ВНУТРЕННИЙ СТОП .
 - Повторный наезд после поиска кадра с ПОИСК КАДРА N, нпр. после перерыва с ВНУТРЕННИЙ СТОП
 - Если изменилась позиция оси после открытия контура регулирования во время перерыва (зависит от станка)
 - Если в кадре перемещения программировали также не управляемую ось (смотри „Программирование не управляемых осей (оси счетчика)“ на странице 595)
- ▶ Выбор повторного наезда на контур: выбрать программируемую клавишу НАЕЗД ПОЗИЦИИ.
- ▶ В данном случае возобновить состояние станка
- ▶ Переместить оси в такой последовательности, которую предлагает ЧПУ на экране: нажать внешнюю клавишу СТАРТ или
- ▶ переместить оси в любой последовательности: программируемая клавиша НАЕЗД X, НАЕЗД Z итд. нажать и активировать каждый раз с помощью внешней клавиши СТАРТ
- ▶ Продолжение обработки: нажать внешнюю клавишу СТАРТ



Проверка использования инструмента



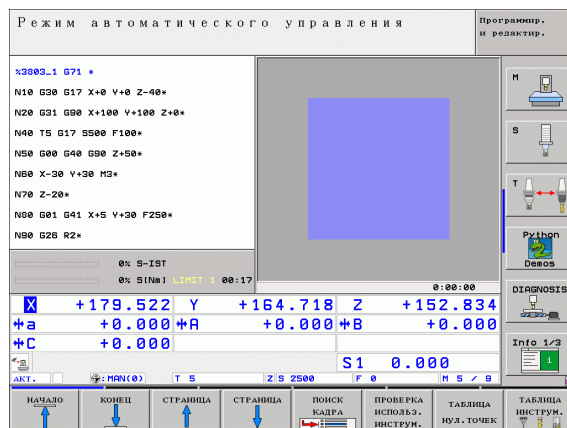
Функция проверки работы инструмента должна активироваться производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Для проверки работы инструмента, должны быть выполнены следующие условия:

- Бит2 параметра станка 7246 должен =1
- Определение времени обработки в режиме работы **Тест программы** должно быть активным
- Проверяемая программа с диалогом открытым текстом должна быть заранее полностью моделирована в режиме работы **Тест программы**.

Нажимая Softkey ПРОВЕРКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНСТРУМЕНТА можете проверить перед запуском программы в режиме работы Отработка, располагают ли инструменты достаточной стойкостью. УЧПУ сравнивает при этом актуальные значения стойкости из таблицы инструментов с заданными значениями из файла использования инструментов.

УЧПУ показывает после нажатия softkey результат проверки работы в рабочем окне. Закрыть это окно нажимая клавишу СЕ.



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 646). Созданный файл проверки работы инструмента содержит следующую информацию:

Графа	Значение
TOKEN	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOOL: время использования инструмента за один TOOL CALL. Вводы приводятся в хронологическом порядке ■ TTOTAL: общее время работы инструмента ■ STOTAL: вызов подпрограммы (включая циклы); вводы приведены в хронологическом порядке ■ TIMETOTAL: общее время обработки программы NC записывается в столбце WTIME. В столбце PATH TNC записывает название директории соответственной программы NC. Графа TIME содержит сумму всех TIME-вводов (только с шпиндель-вкл и без ускоренных перемещений). Все остальные графы УЧПУ обнуляет ■ TOOLFILE: в графе PATH TNC записывает название директории таблицы инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом УЧПУ может определить при проверке использования инструмента, выполнялся ли тест программы с TOOL.T
TNR	Номер инструмента (–1: еще нет инструмента)
IDX	Индекс инструмента
НАЗВАНИЕ/ NAME	Имя инструмента из таблицы инструментов
TIME	Время работы инструмента в секундах



Графа	Значение
RAD	Радиус инструмента R + припуск радиуса инструмента DR из таблицы инструментов. Единица это 0.1 μm
БЛОК	Номер кадра, в котором программировался TOOL CALL -кадр
PATH	<ul style="list-style-type: none"> ■ TOKEN = TOOL: название директории активной главной программы или подпрограммы ■ TOKEN = STOTAL: название директории 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

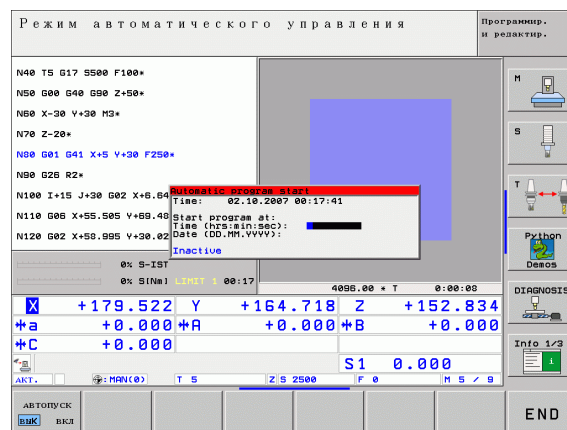
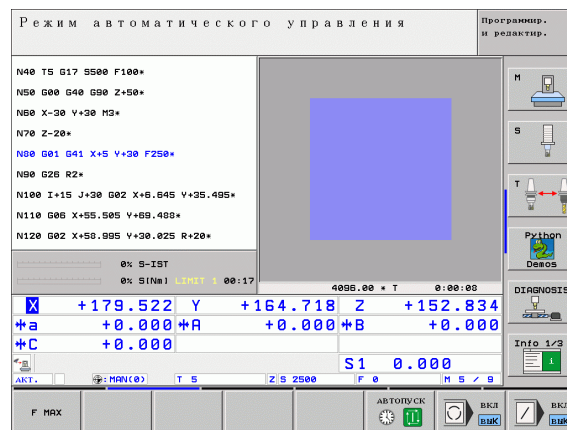


Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

Используя softkey АВТОСТАРТ (смотри рисунок с правой стороны вверху), можно в режиме работы выполнения программы провести пуск активной в данном режиме работы программы в любой момент:



- ▶ Активировать окно для установления времени пуска (смотри рисунок направо по середине)
- ▶ **Время (ч:мин:сек):** время, когда должен произойти пуск программы
- ▶ **Дата (ДД.ММ.ГГГГ):** дата, когда должен произойти пуск программы
- ▶ Чтобы активировать пуск программы: клавишу АВТОСТАРТ переключить на ON



12.6 Пропуск кадров

Применение

Кадры, обозначенные при программировании знаком “/”, можно пропустить при отладке или при отработке программы:



- ▶ Кадров программы со знаком “/” не выполнять или не тестовать: переключить программируемую клавишу на ВКЛ .



- ▶ Кадры программы со знаком “/” выполнить или тестовать: переключить программируемую клавишу на ВЫКЛ.



Эта функция не действительна для **G99**-кадров.

В последнюю очередь выбранная настройка сохраняется даже после перерыва в электроснабжении.

Стирание „/“-знака

- ▶ В режиме работы **Программирование/редактирование** выбрать кадр, в котором следует удалить знак выделения



- ▶ „/“-знак удалить



12.7 Возможность выбора остановления отработки программы

Применение

ЧПУ прерывает либо прогон программы либо тест программы в кадрах с запрограммированной M01. Если используется M01 в режиме работы Выполнение программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и СОЖ.



- ▶ Не прерывать отработки программы или теста программы в кадрах с M01: переключить программируемую клавишу на ВЫКЛ .



- ▶ Прервание отработки программы или теста программы в кадрах с M01: переключить программируемую клавишу на ON (ВКЛ)



12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО)

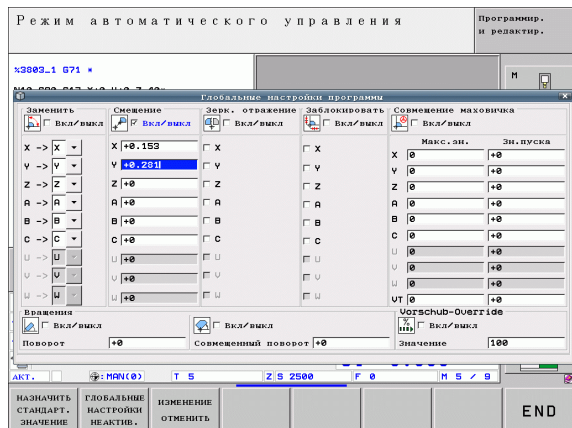
Применение

Функция **Глобальные настройки программы**, применяемая особенно для обработки крупных отливок, находится в распоряжении в режимах работы прогона программы и в режиме MDI. Можно таким образом определять преобразование координат и настройки, действующие глобально и с совмещением с выбранной программой ЧУ, без изменения для этого программы.

Можно активировать глобальные настройки программы также в течение программы или их деактивировать, если оператор не прервал прогона программы (смотри „Прерывание обработки” на странице 594).

Следующие глобальные настройки программы стоят в распоряжении:

Функции	Иконка	Страница
Замена осей		Страница 610
Поворот		Страница 610
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки		Страница 611
Совмещенное зеркальное отображение		Страница 611
Совмещенный поворот		Страница 612
Блокирование осей		Страница 612
Определение активирования маховичка, также в виртуальном направлении оси		Страница 613
Определение глобально действительного коэффициента подачи		Страница 612





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 softkey



▶ Вызвать формуляр глобальных уставок программы

▶ Активировать желаемые функции с соответственными значениями





Если несколько глобальных уставок программы активируется одновременно, тогда ЧПУ рассчитывает преобразования в следующей последовательности:

- 1: замена оси
- 2: поворот
- 3: сдвиг
- 4: зеркальное отражение
- 5: дополнительный поворот

Остальные функции, блокировка осей, совмещение работы маховичка и коэффициент подачи действуют независимо друг от друга.

Для навигации в формуляре в распоряжении оператора находятся следующие функции. Дополнительно можно обслуживать формуляр с помощью мыши.

Функции	Клавиша/ Softkey
Прыжок к предыдущей функции	
Прыжок к следующей функции	
Выбрать следующий элемент	
Выбрать предыдущий элемент	
Заменить функцию Оси: открыть список располагаемых осей	
Функция Включить/выключить, если фокус лежит на checkbox	
Сброс функции глобальных уставок программы: <ul style="list-style-type: none"> ■ Деактивировать все функции ■ Все записанные значения установить = 0, коэффициент подачи = 100. Базовый поворот установить = 0, если предустановки из таблицы не являются активными, иначе ЧПУ устанавливает в таблицы предустановок в качестве активного записанное значение базового поворота 	
Отмена всех изменений исходя из последнего вызова формуляра	
Деактивировать все активные функции, записанные или установленные значения сохраняются.	
Записать все изменения в памяти и закрыть формуляр	



Замена осей

С помощью функции замены осей можно в произвольной программе ЧУ согласовывать программированные оси с конфигурацией осей станка или с имеющейся ситуацией зажима:



после активирования функции замены осей, все произведенные преобразования воздействуют на замененную ось.

Обратить внимание, чтобы целесообразно провести замену осей, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри „Повторный наезд контура” на странице 600).

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Замена вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE .
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой фокус переместить на строку, в которой слева находится заменяемая ось
- ▶ Нажать клавишу GOTO , для индикации списка осей, которые следует заменить
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз выбрать ось, которую следует заменить и подтвердить нажимая ENT .

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на «спускающееся» меню и прямо выбрать желаемую ось.

Поворот

С помощью функции поворота компенсируется наклонное положение заготовки. Способ действия соответствует функции базовый поворот, которую можно применять в ручном режиме используя функции ощупывания. Следственно ЧПУ синхронизирует записанные в формуляре значения со значениями в меню базового поворота и наоборот.



Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри „Повторный наезд контура” на странице 600).



Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки

С помощью функции аддитивного смещения нулевой точки можно компенсировать произвольные смещения во всех активных осях.



Определенные в формуляре значения действуют дополнительно к дефинированным в программе, а именно в цикле 7 (смещение нулевой точки) значениям.

Следует обратить внимание, что смещения при активной наклоненной плоскости обработки действуют в системе координат станка.

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 600).

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 600).

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Зерк.отображение вкл/выкл**, функцию активировать нажимая клавишу SPACE.
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз установить фокус на оси, которую следует отображать
- ▶ Нажать клавишу SPACE для отображения. Повторное нажатие клавиши SPACE отменяет снова функцию

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на соответствующую ось и прямо выбрать желаемую ось.



Совмещенный поворот

С помощью функции совмещения поворота можно дефинировать произвольный поворот системы координат на актуально активной плоскости обработки.



Определенный в формуляре совмещенный поворот действует дополнительно к уже дефинированному в программе, цикл 10 (вращение) значению.

Обратить внимание, что после активирования этой функции требуется повторный подвод к контуру. ЧПУ вызывает меню повторного подвода автоматически после закрытия формуляра (смотри „Повторный наезд контура” на странице 600).

Блокирование осей

С помощью этой функции можно блокировать все активные оси. ЧПУ не производит тогда при отработке программы перемещений в заблокированных осях.



Обратить внимание, чтобы при активировании этой функции позиция заблокированной оси не вызвала столкновения.

- ▶ В формуляре глобальных уставок программы установить фокус на **Блокировка вкл/выкл**, функцию активировать с помощью SPACE клавиши
- ▶ С помощью клавиши со стрелкой вниз установить фокус на оси, которую следует блокировать
- ▶ Нажать клавишу SPACE для блокировки. Повторное нажатие клавиши SPACE отменяет снова функцию

Если оператор работает с помощью мыши, то можно щелкнуть на соответствующую ось и прямо выбрать желаемую ось.

Коэффициент подачи

С помощью функции коэффициента подачи можно уменьшать или увеличивать программированную подачу в процентном отношении. ЧПУ допускает вводы от 1 до 1000%.



Обратить внимание, что ЧПУ всегда относит коэффициент подачи к актуальной подаче, которая иногда уменьшается или увеличивается путем регулирования подачи потенциометром.



Совмещение работы маховичка

С помощью функции совмещения работы маховичка оператор допускает перемещение при использовании маховичка во время отработки программы.

В графе **Макс.-значение** определяется максимально допустимый путь, для перемещения с помощью маховичка. Действительное значение пути на каждой оси ЧПУ записывает в графе **Значение пуска**, в момент прерывания прогона программы (STIB=OFF). Значение пуска сохраняется в памяти до его удаления оператором, даже в случае сбоя электроснабжения. **Значение пуска** можно редактировать, ЧПУ уменьшает тогда записанное оператором значение на соответственное **Макс.-значение**.



Если при активировании функции имеется **Значение пуска**, тогда ЧПУ вызывает при закрытии окна функцию повторного подвода к контуру, для перемещения на определенное значение (смотри „Повторный наезд контура” на странице 600).

Уже определенный в программе ЧУ с помощью **M118** максимальный путь перемещения перезаписывается значением, занесенным в поле ввода. Значения перемещений, выполненных с помощью маховичка при использовании **M118** ЧПУ записывает в графе **Значение пуска** поля ввода, так что при активировании не возникает ошибка в индикации. Если путь перемещения, выполненный при использовании **M118** является больше допустимого в поле ввода максимального значения, тогда ЧПУ вызывает при закрытии окна функцию повторного подвода к контуру, для перемещения на значение разницы по длине (смотри „Повторный наезд контура” на странице 600).

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**.

Макс.-значение вводить не очень большим. TNC уменьшает диапазон перемещения на заданное значение в положительном и отрицательном направлении.



Виртуальная ось VT

Можно активировать действие маховичка также в активном в данный момент направлении оси инструмента. Для активирования этой функции находится в распоряжении строка **VT** (Virtual Toolaxis).

С помощью маховичка HR 420 можно выбрать ось VT, чтобы выполнить сначала перемещение в виртуальном направлении оси (смотри „Выбор перемещаемой оси“ на странице 76).

Также в дополнительной индикации состояния (закладка **POS**) TNC показывает значение перемещения в виртуальной оси, а именно в своей индикации положения **VT**.



TNC деактивирует значение перемещения в виртуальной оси, как только вызывается новый инструмент.

Можно выполнять перемещения в виртуальной оси с помощью маховичка только при неактивном DCM или в состоянии останова (стик мерцает).



12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)

Применение



Функция **AFC** должна быть активирована и согласована производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Производитель станков может также определить, должно TNC использовать мощность шпинделя или другое произвольное значение в качестве начального значения для регулирования подачи.



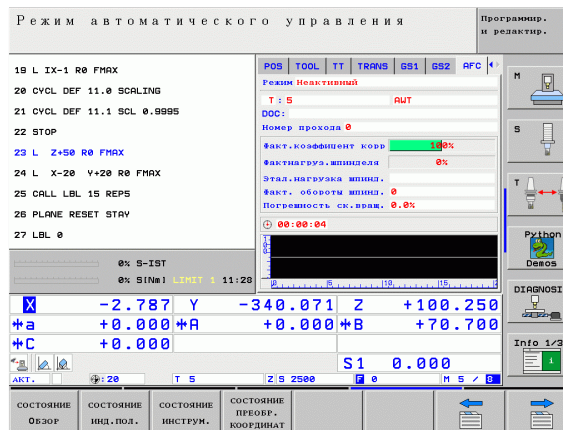
Для инструментов величиной диаметра меньше 5 мм адаптивное регулирование подачи не является целесообразным. Предельный диаметр может быть даже больше, если номинальная мощность шпинделя является очень большой.

Для видов обработки, для которых следует согласовывать подачу и обороты шпинделя (нпр. при нарезании внутренней резьбы), нельзя использовать адаптивное регулирование подачи.

При адаптивном регулировании подачи ЧПУ регулирует подачу по контуре автоматически в зависимости от актуальной мощности шпинделя во время отработки программы. Подходящую для каждого прохода обработки следует установить путем прохода обучения и ЧПУ сохраняет в памяти эти данные в принадлежащем к программе обработки файле. При пуске 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
- Колеблющиеся значения глубины резания, появляющиеся часто в случае чугунных заготовок
- Колеблющейся твердости, возникающей из-за соединений материала



Применение адаптивного регулирования подачи AFC предоставляет следующие преимущества:

- Оптимизирование времени обработки
Путем регулирования подачи ЧПУ пробует, обученную раньше максимальную мощность шпинделя удерживать в все время обработки. Общее время обработки сокращается путем увеличения подачи в зонах обработки с небольшим снятием материала
- Надзор за инструментом
Если мощность шпинделя превышает обученное максимальное значение, тогда ЧПУ настолько уменьшает подачу, чтобы достигнуть эталонного значения мощности шпинделя. Если при обработке превышает максимальная мощность шпинделя и одновременно определенная оператором минимальная подача не достигается, тогда ЧПУ отключает обработку. Таким образом можно избежать последствий, а именно поломки фрезы или износа фрезы.
- Защита механики станка
Путем своевременного уменьшения подачи или соответственных отключений можно избежать повреждениям станка, вызываемым перегрузкой.



Определение основных уставок AFC

В таблице **AFC.TAB**, которая должна сохраняться в каталоге Root **TNC:**, определяете все условия для регулирования, которыми должно пользоваться ЧПУ при регулировании подачи.

Данные в этой таблице являются стандартными данными, копируемыми при каждом проходе обучения в соответственный, принадлежащий к программе обработки файл и служат в качестве основы для регулирования. Следующие данные следует определить в этой таблице:

Графа	Функция
NR	Текущий номер строки в таблице (не имеет другой функции)
AFC	Название настройки регулирования. Это название следует записать в графе AFC таблицы инструментов. Оно определяет присвоение параметров регулирования к соответственному инструменту
FMIN	Подача, в случае которой ЧПУ должно отключить обработку. Записать процентное значение относительно программированной подачи. Пределы ввода: 50 до 100%
FMAX	Максимальная подача в материале, до уровня которой ЧПУ может автоматически увеличивать скорость резания. Записать процентное значение относительно программированной подачи
FIDL	Подача, с которой ЧПУ должно перемещать инструмент, если он не режет (подача в воздухе). Записать процентное значение относительно программированной подачи
FENT	Подача, с которой ЧПУ должно перемещать инструмент, если он врывается в материал или выходит из материала. Записать процентное значение относительно программированной подачи. Максимальное значение ввода: 100%



Графа	Функция
OVLD	<p>Противодействие, выполняемое ЧПУ в случае перегрузки:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ M: отработка макросов определенных производителем станков ■ S: выполнить тут же NC-стоп ■ F: останов управления, после выхода инструмента из материала ■ E: только сообщение об ошибках на дисплее ■ -: не выполнять противодействия в случае перегрузки <p>ЧПУ выполняет противодействие в случае перегрузки, если при активном регулировании максимальная мощность шпинделя превышена на больше чем 1 секунду и при этом одновременно не достигается определенная оператором минимальная подача Ввести желаемую функцию с помощью клавиатуры ASCII</p>
POUT	<p>Мощность шпинделя, при которой ЧПУ должно распознавать выход за пределы заготовки. Записать процентное значение относительно обученной эталонной нагрузки. Рекомендуемое значение: 8%</p>
SENS	<p>Чувствительность (агрессивность) регулирования. Можно ввести значения от 50 до 200. 50 соответствует инертному, 200 очень агрессивному регулированию. Агрессивное регулирование реагирует быстро и с большими изменениями значений, однако часто появляется перерегулирование. Рекомендуемое значение: 100</p>
PLC	<p>Значение, которое ЧП должно передавать в начале прохода обработки в PLC. Функцию определяет производитель станков, обратите внимание на руководство по обслуживанию</p>



В таблице **AFC.TAB** можно дефинировать произвольно много уставок регулирования (строк).

Если в каталоге **TNC:** нет таблицы **AFC.TAB**, тогда ЧПУ использует для прохода обучения внутреннее определенные настройки регулирования. Рекомендуется однако работать с таблицей **AFC.TAB**.

Файл **AFC.TAB** можно создать следующим образом (требуется только, если файл еще не имеется):

- ▶ выбрать режим работы **Программирование/редактирование**.
- ▶ Выбрать управление файлами: нажать клавишу **PGM MGT**.
- ▶ выбрать каталог **TNC:**.



- ▶ Новый файл **AFC.TAB** открыть, с помощью клавиши ENT подтвердить: TNC показывает список с форматами таблицы
- ▶ Выбрать формат таблицы **AFC.TAB** и с помощью клавиши ENT подтвердить: TNC создает таблицу с настройками регулирования **Стандарт** .



Выполнить проход для обучения

При проходе обучения ЧПУ копирует сначала для каждого прохода обработки дефинированные в таблице AFC.TAB основные настройки в файл **<имя>.H.AFC.DEP**. **<Имя>** соответствует при этом названию программы ЧУ, для которой был выполнен проход обучения. Дополнительно ЧПУ регистрирует возникающую при проходе обучения максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение также в таблице.

Каждая строка файла **<имя>.H.AFC.DEP** соответствует проходу обработки, запускаемого с **M3** (или **M4**) и закончиваемого с **M5**. Все данные файла **<имя>.H.AFC.DEP** можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если выполнили оптимизацию параметров по сравнению с записанными в таблице AFC.TAB значениями, тогда ЧПУ маркирует с помощью * перед настройкой регулирования в графе AFC. Кроме данных из таблицы AFC.TAB (смотри „Определение основных уставок AFC” на странице 617), ЧПУ сохраняет еще следующую дополнительную информацию в файле **<имя>.H.AFC.DEP**:

Графа	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или имя инструмента, с помощью которого производится шаг обработки (не редактируемые)
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого производится шаг обработки (не редактируемые)
N	Разные виды вызова инструмента: <ul style="list-style-type: none"> ■ 0: инструмент вызывается с помощью номера инструмента ■ 1: инструмент вызывается с помощью названия инструмента
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. ЧПУ определяет процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
ST	Состояние шага обработки: <ul style="list-style-type: none"> ■ L: при последующей обработке выполняется проход обучения для этого шага обработки, уже записанные значения в строке перезаписываются ЧПУ ■ C: проход обучения выполнен успешно. При следующей обработке можно пользоваться автоматическим регулированием подачи
AFC	Название настройки регулирования



До выполнения прохода обучения следует обратить внимание на следующие условия:

- При необходимости согласовать настройки регулирования в таблице AFC.TAB
- Записать желаемые настройки регулирования для всех инструментов в графе **AFC** таблицы инструментов TOOL.T
- Выбрать программу, которую следует обучить
- Активировать функцию адаптивного регулирования подачи с помощью Softkey (смотри „AFC активировать/деактивировать” на странице 623)



Если выполняется проход для обучения, тогда ЧПУ показывает в рабочем окне установленную до сих пор эталонную мощность шпинделя.

Можно отменить в любое время эту эталонную мощность, нажимая клавишу PUF RESET. TNC запускает заново фазу обучения.

Если выполняется проход обучения, тогда ЧПУ устанавливает обороты шпинделя в системе на 100%. Скорость вращения шпинделя тогда больше не изменяемая.

Можно произвольно изменять значение подачи потенциометром во время прохода обучения и таким образом повлиять на устанавливаемую эталонную нагрузку.

Нет необходимости выполнять шаг обработки в режиме обучения. Если условия резания изменяются только незначительно, тогда можно переключить сразу на режим регулирования. Нажать для этого softkey КОНЕЦ ОБУЧЕНИЯ, состояние изменяется тогда с **L** на **C**.

Проход обучения можно произвольно часто повторять. Для этого следует переключить статус вручную с **ST** снова на **L**. Повторение прохода обучения может оказаться необходимым, если запрограммированная подача является очень большой и во время отработки приходится сильно поворачивать назад гайку потенциометра подачи.

ЧПУ переключает состояние с Обучения (**L**) на Регулирование (**C**) только тогда, если установленная эталонная нагрузка составляет больше 2%. Для значений меньше этого предела адаптивное регулирование подачи не производится.





Для одного инструмента можно обучить произвольно много шагов обработки. Для этого производитель станков ставит функцию в распоряжение или интегрирует эту возможность в функциях **M3/M4** и **M5**. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.

Производитель станков может предоставить функцию в распоряжение, с помощью которой можно автоматически закончивать проход обучения через определяемое оператором время. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка.

Для выбора файла **<имя>.H.AFC.DEP** и его редактирования следует:



- ▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**



- ▶ Переключение строки с softkey



- ▶ Выбрать таблицу с настройками AFC
- ▶ Если требуется выполнить оптимизирование параметров



Обратите внимание, что файла **<имя>.H.AFC.DEP** не можно редактировать, как долго программа ЧУ **<имя>.H** обрабатывается. ЧПУ показывает данные в таблице красным цветом.

ЧПУ отменяет блокировку редактирования тогда, когда будет отработана одна из следующих функций:

- **M02**
- **M30**
- **END PGM**

Можно изменить файл **<название>.H.AFC.DEP** также в режиме работы Программирование/редактирование. Если требуется, можно там также удалить часть обработки (полную строку).



Для редактирования файла **<имя>.H.AFC.DEP** следует так настраивать управление файлами, чтобы TNC показывало неавтономные файлы (смотри „PGM MGT конфигурировать” на странице 645).



AFC активировать/деактивировать



- ▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**.



- ▶ Переключение строки с softkey



- ▶ Активирование адаптивного регулирования подачи: переключить softkey на ВКЛ, ЧПУ показывает в индикации положения символ AFC (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)” на странице 63)



- ▶ Деактивирование адаптивного регулирования подачи: переключить softkey на ВЫКЛ



Адаптивное регулирование подачи остается активным, до его деактивирования нажатием softkey. TNC сохраняет положение softkey также в случае сбоя электроснабжения.


Если адаптивное регулирование подачи в режиме **Регулирование** является активным, тогда ЧПУ переключает потенциометр шпинделя на 100%. Скорость вращения шпинделя тогда больше не изменяема.

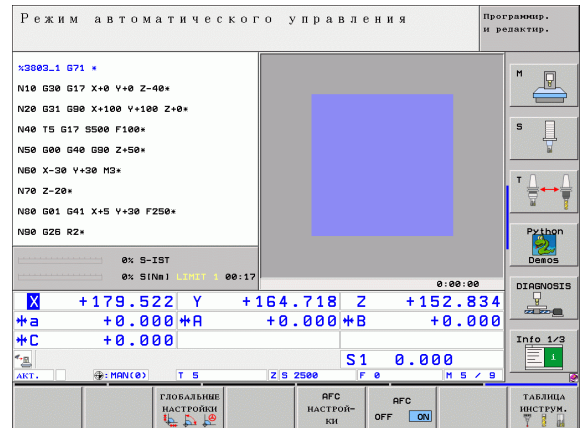
Если адаптивное регулирование подачи в режиме **Регулирование** является активным, тогда ЧПУ переключает потенциометр подачи:

- Если оператор увеличить подачу потенциометром, то это не повлияет на регулирование.
- Если подача будет уменьшена с помощью потенциометра на больше чем **10%** относительно максимального положения, тогда ЧПУ отключает адаптивное регулирование подачи. В этом случае ЧПУ показывает окно с соответствующим текстом замечания

В кадрах ЧУ, в которых программировали **FMAX** адаптивное регулирование подачи **не является активным**.

Функция поиска кадра для пуска программы допускается при активном регулировании подачи, ЧПУ учитывает номер прохода в месте входа в программу.

ЧПУ показывает в дополнительной индикации состояния дополнительную информацию, если адаптивное регулирование подачи является активным (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)” на странице 63). Дополнительно ЧПУ показывает в индикации положения символ .



Файл протокола

Во время прохода обучения ЧПУ сохраняет для каждого шага обработки разную информацию в файле **<Имя>.H.AFC2.DEP**. **<Имя>** соответствует при этом названию программы ЧУ, для которой выполнили проход обучения. При регулировании ЧПУ актуализирует данные и осуществляет разные анализы. Следующие данные сохраняются в этой таблице:

Графа	Функция
NR	Номер шага обработки
TOOL	Номер или имя инструмента, с помощью которого производится шаг обработки
IDX	Индекс инструмента, с помощью которого производится шаг обработки
SNOM	Заданная скорость вращения шпинделя [об/мин]
SDIF	Максимальная разница оборотов шпинделя в % от заданной скорости вращения
LTIME	Время обработки для прохода обучения
CTIME	Время обработки для прохода регулирования
TDIFF	Разница по времени между временем обработки при обучении и регулировании в %
PMAX	Максимальная возникающая при обработке мощность шпинделя. ЧПУ показывает процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
PREF	Эталонная нагрузка шпинделя. ЧПУ показывает процентное значение, относительно номинальной мощности шпинделя
OVLD	Противодействие, осуществленное ЧПУ в случае перегрузки: <ul style="list-style-type: none"> ■ M: определенный производителем станков макрос отработан ■ S: непосредственный останов ЧУ был выполнен ■ F: останов ЧУ был выполнен, после вывода инструмента из материала ■ E: сообщение об ошибке было показано на дисплее ■ -: противодействие на нагрузку не было выполнено
БЛОК	Номер кадра, с которого начинается шаг обработки





ЧПУ определяет общее время обработки для всех проходов обучения (**LTIME**), всех проходов регулирования (**CTIME**) и общей разницы по времени (**TDIFF**) а также записывает эти данные за кодом **TOTAL** в последней строке файла протокола.

Для выбора файла <имя>.H.AFC2.DEP следует:



▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца.**



▶ Переключение строки с softkey



▶ Выбрать таблицу с настройками AFC



▶ Показать на дисплее файл протокола





13

MOD-функции



13.1 Выбор MOD-функции

Используя MOD-функции можно выбирать дополнительные индикации и возможности ввода. Какие MOD-функции находятся в распоряжении, зависит от выбранного режима работы.

MOD-функцию выбрать

Выбрать режим работы, в котором следует изменить MOD-функции.



- ▶ Выбор MOD-функции: нажать клавишу MOD. Рисунки направо показывают типичные меню экрана для Программу ввести в память/редактировать (рисунок на правой стороне наверху), Тест программы (рисунок направо внизу) и в режиме работы станка (рисунок следующая страница)

Изменение настройки

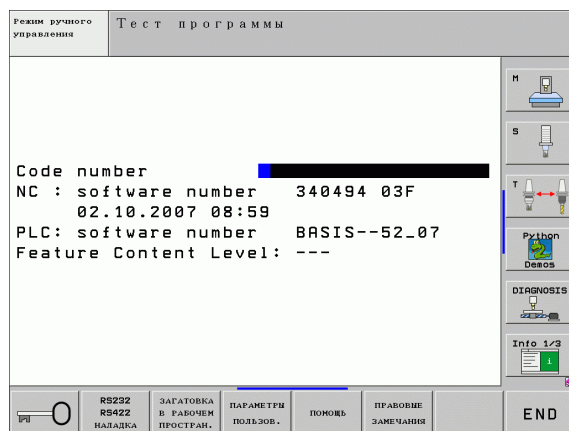
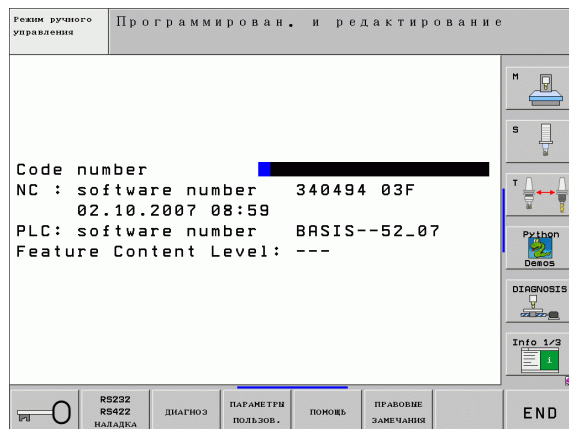
- ▶ Выбор MOD-функции в указанном меню с помощью клавиш со стрелкой

Чтобы изменить настройки имеются 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 имеется несколько возможностей настройки, то можно нажатием клавиши GOTO активировать окно, в котором указываются все возможности настройки. Выбираете желаемую настройку непосредственно нажимая соответствующую цифровую клавишу (на лево от двоеточия) или нажимая клавишу со стрелкой и подтверждая на конец клавишей ENT. Если настройки не изменяются, тогда окно закрывается путем нажатия клавиши END

Выход из MOD-функции

- ▶ Заключение MOD-функции: нажать softkey КОНЕЦ или клавишу END.



Обзор MOD-функций

В зависимости от выбранного режима работы, можно выполнить следующие изменения:

Программирование/редактирование:

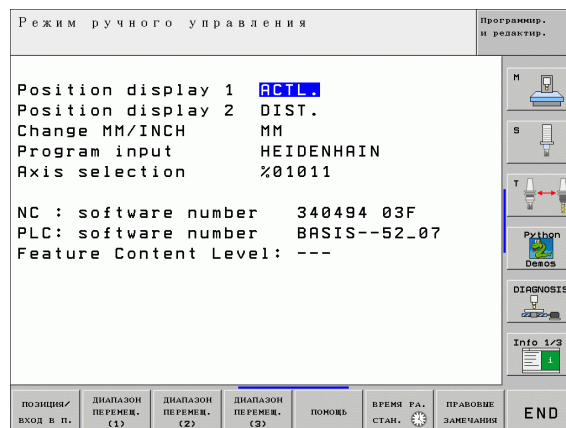
- Индексировать разные номера программного обеспечения
- Ввод кода
- Наладка интерфейса
- При необходимости специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости указать файлы HILFE (ПОМОЩЬ)
- Загрузка сервисных пакетов
- Настройка временного пояса
- Правовые замечания

Тест программы:

- Индексировать 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:

- Индексировать разные номера программного обеспечения
- Указать показатели имеющихся в распоряжении опций
- Выбор индикаций положения
- Определение единицы измерения (мм/дюймы)
- Определение языка программирования для MDI
- Определение осей для ввода фактического положения
- Установить ограничение диапазона перемещения
- Указать опорные точки
- Индикация рабочего времени
- 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 NC (администратором является HEIDENHAIN)
- **PLC**: номер или название программного обеспечения PLC (упрвляется производителем станков)
- **Уровень развития (FCL=Feature Content Level)**:
инсталлированный в управлении уровень технологии (смотри „Уровень модификации (Upgrade-функции)“ на странице 8)
- **DSP1** до **DSP3**: номер ПО регулятора скорости вращения (управляется HEIDENHAIN)
- **ICTL1** и **ICTL3**: номер ПО регулятора тока (управляется HEIDENHAIN)



13.3 Ввод числа кода

Применение

ЧПУ требует для следующих функций ввод числа кода:

Функция	Число кода
Выбор параметров пользователя	123
Ethernet-плату конфигурировать (нет iTNC 530 с Windows XP)	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 просмотр версии: клавишу END нажать



При необходимости можно в директории TNC: выводить файл **версия.a** и послать для диагностического обсуждения производителю станков или HEIDENHAIN.



13.4 Загрузка сервисных пакетов

Применение



Обратитесь обязательно к производителю станков, перед инсталлированием сервисных пакетов.

УЧПУ осуществляет после заключения инсталлирования горячий старт. Станок установить перед загрузением сервисных пакетов в состояние авайного 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 **Программирование/редактирование**.
- ▶ Нажать клавишу MOD
- ▶ Запуск обновления ПО: softkey „Загружать сервисный пакет“ нажать, УЧПУ указывает в перекрывающемся окне Update-Files для выбора
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой избрать каталог, в котором сохраняется сервисный пакет. Клавиша ENT открывает структуру подкаталогов
- ▶ Выбрать файл: нажать дважды клавишу ENT на выбранном каталоге. УЧПУ переходит от окна каталога к окну файла
- ▶ Запуск операции обновления: выбрать файл с помощью клавиши ENT: УЧПУ распаковывает все требуемые файлы и запускает заново управление. Это может продолжаться несколько минут



13.5 Настройка интерфейса данных

Применение

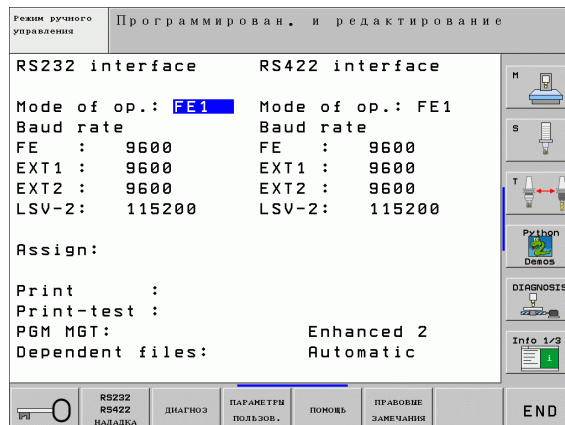
Применение Для настройки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАСТРОЙКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:

Настройка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся влево на экране.

Настройка RS-422-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-422-интерфейса данных вводятся направо на экране.



РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства



В режимах работы FE2 и EXT Вы не можете пользоваться функциями “загрузить все программы”, “загрузить предлагаемую программу” и “загрузить директорию”

BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) назначить

BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПЭВМ с программным обеспечением для передачи данных фирмы HEIDENHAIN TNCremo NT	FE1	
Комплекты дискет фирмы HEIDENHAIN FE 401 B FE 401 с C-программы 230 626 03	FE1 FE1	
Внешние устройства как принтер, устройство считывания, перфоратор, ПЭВМ без TNCremo NT	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
Выполнение программы в полуавтоматическом режиме	PRINT (ПРИНТ)
Выполнение программы в автоматическом режиме	PRINT (ПРИНТ)
Тест программы	ПРИНТ-ТЕСТ

ПРИНТ и ПРИНТ-ТЕСТ Вы можете наладить следующим образом:

Функция	Путь доступа
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	Название файла
Значения FN15	Выполнение программы	%FN15RUN.A
Значения FN15	Тест программы	%FN15SIM.A
Значения с FN16	Выполнение программы	%FN16RUN.A
Значения с FN16	Тест программы	%FN16SIM.A



Программное обеспечение для передачи данных

Для передачи файлов от ЧПУ и в ЧПУ следует использовать программное обеспечение фирмы HEIDENHAIN для передачи данных TNCremoNT. С помощью TNCremoNT можно через последовательный интерфейс или через интерфейс Ethernet управлять всеми УЧПУ фирмы HEIDENHAIN.



Актуальную версию TNCremo NT можно взять бесплатно на сайте фирмы: 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 XP
- 16 Мбайт рабочей памяти
- 5 Мбайт свободных на жестком диске
- Свободный последовательный интерфейс или сопряжение с TCP/IP-сетью

Настройка инсталлирования в системе Windows

- ▶ Пуск программы настройки SETUP.EXE с администратором файлов (Explorer)
- ▶ Надо следить за инструкциями Setup-программы

Запуск TNCremoNT в Windows

- ▶ Нажать на <Start>, <Programme>, <HEIDENHAIN Anwendungen>, <TNCremoNT>

Если пуск TNCremoNT осуществляется впервые, тогда TNCremoNT пробует автоматически связаться с ЧПУ.



Передача данных между TNC и TNCremoNT



Перед передачей программы от ЧПУ в ПЭВМ следует убедиться, что выбранная в данный момент программа действительно сохранена в памяти. TNC сохраняет автоматически все изменения, если изменяется режим работы или если выбирается с помощью клавиши PGM MGT управление файлами.

Следует проверить, подключено ли УЧПУ к соответствующему последовательному интерфейсу ЭВМ или подключено к сети.

После запуска TNCremoNT, видны в верхней части главного окна **1** все файлы, сохраняемые в активном каталоге. Через <Файл>, <Смена каталога> можно выбирать произвольный диск или другую директорию на ЭВМ.

Если следует управлять передачей данных с ЭВМ, то наладка связи на ЭВМ осуществляется следующим образом:

- ▶ Выбрать <Файл>, <Установка связи>. TNCremoNT принимает тогда структуру файлов и директорий с ЧПУ и указывает их внизу в главном окне **2**.
- ▶ Чтобы послать файл с ЧПУ в ЭВМ, следует выбрать файл в окне ЧПУ нажатием на клавишу мыши и протянуть маркированный файл при нажатой клавише мыши в окно ПК **1**
- ▶ Чтобы передать файл с ПК в ЧПУ, следует выбрать файл в окне ПК нажатием на мыш и протянуть маркированный файл при нажатой клавише мыши в окно ЧПУ **2**

Если следует управлять передачей данных с ЧПУ, тогда наладка связи на ЭВМ осуществляется следующим образом:

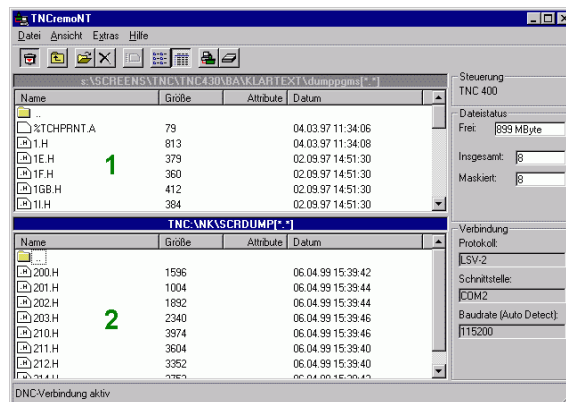
- ▶ Выбрать <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- ▶ Выбрать в ЧПУ функции для управления файлами с помощью клавиши PGM MGT (смотри „Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 134) и передать желаемые файлы

Закончить TNCremoNT

Выбрать пункт меню <Файл>, <Закончить>



Обратите внимание также на вспомогательную функцию TNCremoNT, в которой пояснены все функции Вызов осуществляется с помощью клавиши F1.



13.6 "Эзернет"-интерфейс

Введение

Можно оснастить ЧПУ стандартно платой сети "Эзернет", чтобы интегрировать устройство управления в сеть в качестве клиента (Client). УЧПУ передает данные через плату Эзернет

- с помощью **smb**-протокола (**s**erver **m**essage **b**lock) для операционных систем Windows, или
- с помощью **TCP/IP**-семейства протоколов (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) и с помощью NFS (Network File System) ЧПУ обслуживает также протокол NFS V3, используемый для достижения более высоких скоростей передачи данных

Возможности подключения

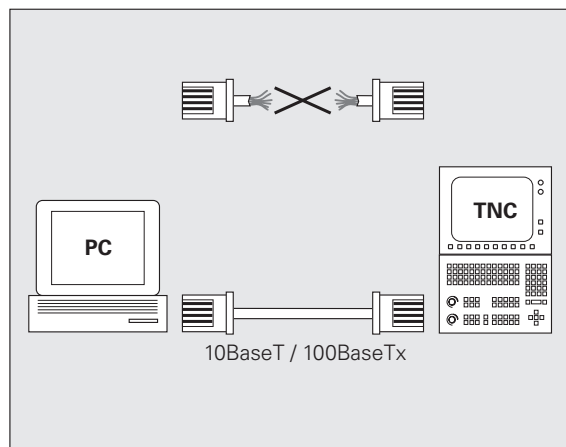
Вы можете подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45-соединение (X26, 100BaseTX или 10BaseT) к Вашей сети или непосредственно с ПЭВМ. Оба соединения разделены гальванически от электроники управления.

В случае 100BaseTX или 10BaseT-соединения применить Twisted Pair-кабель, чтобы подключить ЧПУ к сети.



Максимальная длина кабеля между УЧПУ и узловой точкой зависит от качества кабеля, оболочки и вида сети (100BaseTX или 10BaseT).

Если соединяете ЧПУ непосредственно с ПЭВМ, надо использовать перекрестный кабель.



iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ

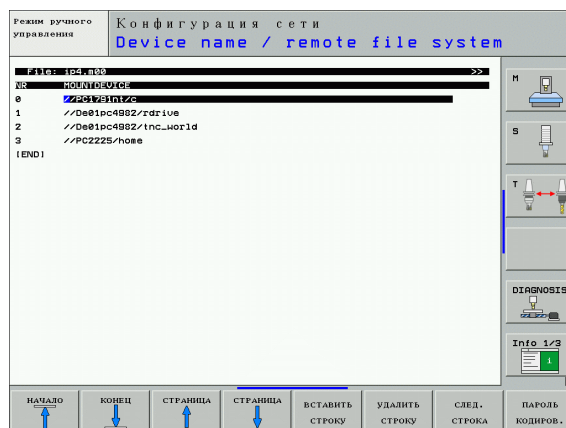
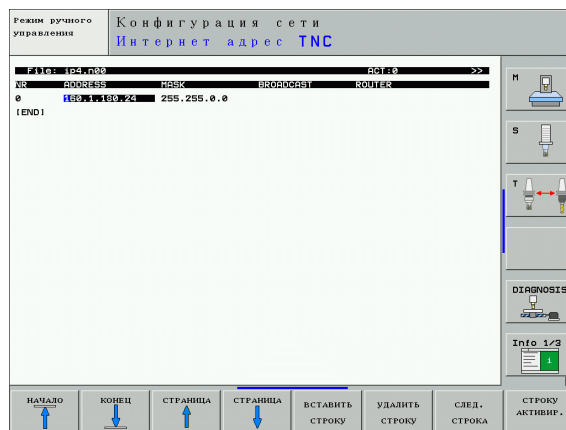
Можете подключить без больших затрат и знаний сетевой технологии iTNC 530 непосредственно к в ПЭВМ, оснащенной платой Ethernet. Для этого требуется лишь проведение нескольких настроек в УЧПУ и соответственных настроек на ПЭВМ.

Установки на iTNC

- ▶ Для этого следует соединить iTNC (разъем X26) и ПЭВМ с помощью скрещенного Эзернет-кабеля (торговое обозначение: Patchkabel скрещенный или STP-кабель скрещенный)
- ▶ Нажмите в режиме работы Программирование/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 настройки сети (смотри рисунок справа по середине)
- ▶ Введите любой сетевой адрес. Сетевые адреса 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 настройки 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**
- ▶ Выбрать с помощью клавиши со стрелкой направо следующий столбец и ввести следующую информацию, зависящую от операционной системы ПЭВМ:
ip=160.1.180.1,username=abcd,workgroup=SALES,password=uvwx
- ▶ Заключение конфигурации сети: клавишу END нажать дважды, iTNC выполняет автоматически новый пуск



Параметры **username**, **workgroup** и **password** не обязательно должны указываться во всех операционных системах Windows.



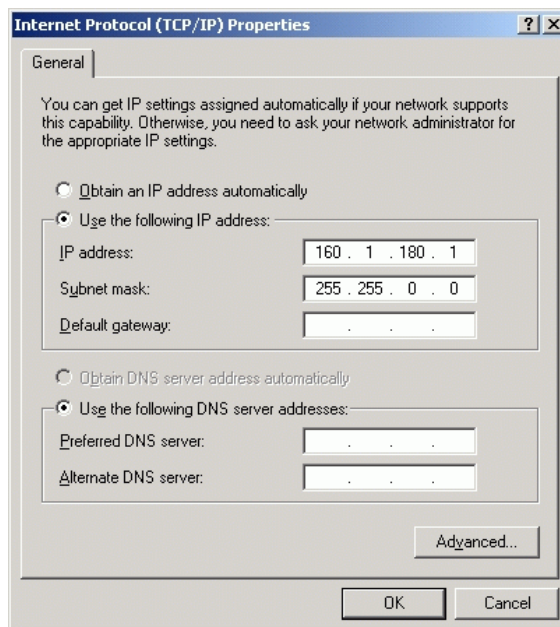


Условие:

плата сети должна быть инсталлирована на ПЭВМ и работать.

Если ПЭВМ, с которым хотте соединить iTNC, уже присоединена к сети фирмы, надо сохранить сетевой адрес ПЭВМ и настроить сетевой адрес УЧПУ.

- ▶ Выбрать настройку сети через <Start>, <Einstellungen>, <Netzwerk- und DFb-Verbindungen>
- ▶ Нажать правую клавишу мыши на символ <LAN-соединение> а потом в указанном меню на <Свойства>
- ▶ Двойное нажатие на <Internetprotokoll (TCP/IP)> для изменения IP-настройки (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ Если еще не активная, выбрать опцию <Использовать следующий адрес IP>
- ▶ Записать 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
- ▶ Ввести в поле записи <Subnet Mask> 255.255.0.0
- ▶ Подтвердить настройку с <OK>
- ▶ Записать в памяти конфигурацию сети с <OK>, тут надо заново запустить Windows



Конфигурация ЧПУ



Конфигурирование версии с двумя процессорами: смотри „Настройка сетевого режима“, страница 704.

Доверить конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.

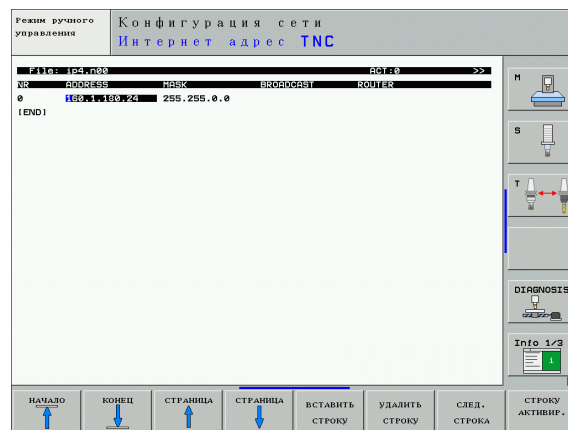
Учтите, что УЧПУ осуществляет автоматический горячий пуск, если изменяете адрес IP в УЧПУ.

- ▶ 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. 160.1.180.20 Альтернативно УЧПУ может запрашивать адрес IP динамически с сервера DHCP. В данном случае DHCP записать. Замечание: подключение DHCP это функция FCL 2.
MASK (МАСКА)	SUBNET MASK служит для различания ID сети и хост сети. Ввод: четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 255.255.0.0
BROADCAST	Адрес трансларирования сообщений управления требуется только, если он различается от стандартной настройки. Стандартная настройка образуется из ID сети и главного ID (хост), при которой все биты установлены на 1, нпр. 160.1.255.255
ROUTER	Адрес в Интрнет Вашего роутера "умолчания". Ввести только, если сеть состоит из нескольких подсетей. Ввод: четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, нпр. 160.1.0.2
HOST	Имя, с помощью которого УЧПУ извещается в сети
DOMAIN	Имя домены Вашей фирменной сети



Настройка	Значение
NAMESERVER	Сетевой адрес сервера домены. Если DOMAIN и NAMESERVER дефинированы, то можете в таблицы Mount использовать символическое название ЭВМ, так что ввод адреса IP не требуется. Альтернативно можете присвоивать DHCP для динамического управления

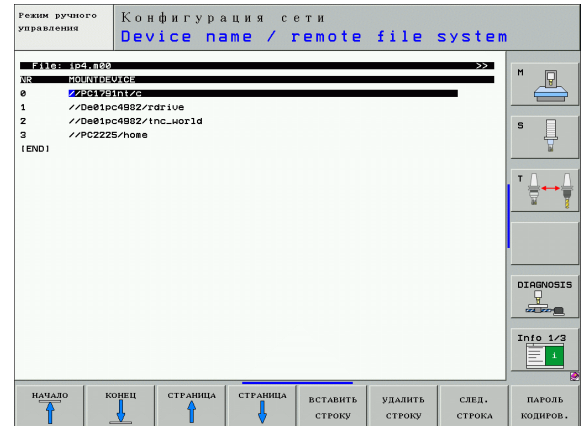


Информация о протоколе не требуется в случае iTNC 530, применяется протокол передачи согласно RFC 894.

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
MOUNTDEVICE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Соединение через nfs: Имя списка, который должен сообщаться. Оно состоит из адреса сети сервера, двоеточия и имени сообщаемого списка. Ввод: четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, напр. 160.1.13.4. Каталог NFS-сервера, который следует соединить с ЧПУ. Обратите внимание при вводе тракта на написание со строчной и большой буквы ■ Соединение через smb: Имя сети и имя освобождения компьютера ввести, нпр. //PC1791NT/C
MOUNTPOINT	Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством Обратите внимание, что имя должно закончиваться двоеточием
FILESYSTEM-TYPE	Тип системы файлов. NFS: Network File System SMB: Server Message Block (протокол Windows)



Настройка	Значение
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=nfs	<p>Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом.</p> <p>Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>RSIZE=: величина пакета для приема данных в Byte. Диапазон ввода: 512 до 8 192</p> <p>WSIZE=: величина пакета для передачи данных в Byte. Диапазон ввода: 512 до 8 192</p> <p>TIMEO=: время в десятичных секунды, после которого ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call Пределы ввода: от 0 до 100 000. Если нет записи, применяется стандартное значение 7. Используйте пожалуйста значения больше представленных, если ЧПУ должно связываться через несколько роутеров с сервером. Значение запросить у специалиста сети</p> <p>SOFT=: определение, должно ли ЧПУ так долго повторять Remote Procedure Call, пока ответит NFS-сервер.</p> <p>soft введено: Remote Procedure Call не повторять</p> <p>soft не введено: Remote Procedure Call всегда повторять</p>
OPTIONS при FILESYSTEM-TYPE=smb для непосредственного подключения к сети Windows	<p>Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом.</p> <p>Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>IP=: ip-адрес ПЭВМ, с которым следует соединить TNC</p> <p>USERNAME=: имя пользователя, с которым УЧПУ должно регистрироваться</p> <p>WORKGROUP=: рабочая группа, с которой TNC должно регистрироваться</p> <p>PASSWORD=: пароль, с которым УЧПУ должно регистрироваться (как максимум 80 знаков)</p>
AM	<p>Определение, должно ли ЧПУ при включении автоматически связываться с сетью.</p> <p>0: Не связываться автоматически</p> <p>1: Связываться автоматически</p>



Записи **USERNAME**, **WORKGROUP** и **PASSWORD** в графе OPTIONS могут при Windows 95- и Windows 98-сетях игнорироваться

Через Softkey КОДИРОВАТЬ ПАРОЛЬ можете в OPTIONS определить пароль кодировать.



Определить идентификацию сети

- ▶ Нажать Softkey DEFINE UID / GID для ввода идентификации сети

Настройка	Значение
TNC USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя Вы имеете доступ к файлам. Значение запросить у специалиста сети
OEM USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя производителя станков Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети
TNC GROUP ID	Определение, с какой идентификацией группы Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети Идентификация групп та же самая для пользователя и производителя станков
UID for mount	Определение, с какой идентификацией пользователя выполняется операция сообщения. USER : регистрация имеет место с указанием USER-идентификации ROOT : сообщение наступает с идентификацией ROOT-Users, значение = 0

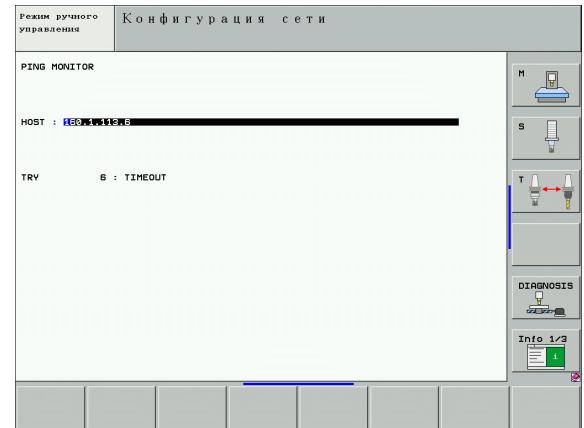


Проверить соединение с сетью

- ▶ Нажать Softkey PING
- ▶ В поле записи **HOST** ввести адрес по интернету устройства, которого соединение с сетью хотите проверить
- ▶ Потвердить с помощью клавиши ENT . ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинете с помощью клавиши END контрольного экрана.

В строке **TRY** ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённом получателю. За количеством высланных пакетов ЧПУ показывает статус:

Индикация состояния	Значение
HOST RESPOND	Пакет данных снова принимать, соединение работает
TIMEOUT	Не принимать пакета данных, проверить соединение
CAN NOT ROUTE	Пакет данных не мог быть послан, проверить адрес в Интрнет сервера и роутера в ЧПУ



13.7 PGM MGT конфигурировать

Применение

Через MOD-функции определяете, какие списки или файлы должны указываться УЧПУ:

- Настройка **PGM MGT**: упрощенное управление файлами без указания директории или расширенное управление файлами с указанием директории
- Настройка **Неавтономные файлы**: определить, следует индцировать неавтономные файлы или нет



Обратить внимание: Смотри „Работа с управлением файлами”, страница 117.

Изменение настройки PGM MGT

- ▶ Выбрать управление файлами в режиме работы Программирование/редактирование: нажать клавишу PGM MGT.
- ▶ Выбрать MOD-функцию: нажать клавишу MOD
- ▶ Выбрать настройку PGM MGT: яркое поле сместить с помощью клавиш со стрелкой на настройку **PGM MGT**, с помощью клавиши ENT между **СТАНДАРТ** и **РАСШИРЕННЫЙ** переключить

Новое управление файлами предоставляет следующие преимущества (настройка **Расширение 2**):

- имеется возможность полного обслуживания с помощью мыши дополнительно к клавишам
- имеется функция сортирования
- ввод текста синхронизирует ярко поле на следующее возможное название файла
- Управление фаворитами
- возможность конфигурации индцируемой информации
- настраиваемый формат даты
- возможность эластичной настройки величины окон
- быстрое обслуживание путем использования быстрых клавиш



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 601)
- **.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 601) 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 615)
- **.I.AFC2.DEP**: файл, в котором ЧПУ записывает статистические данные для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 615)

MOD-настройку зависимых файлов изменить

- ▶ Выбрать управление файлами в режиме работы Программирование/редактирование: нажать клавишу PGM MGT .
- ▶ Выбрать MOD-функцию: нажать клавишу MOD
- ▶ Выбрать настройку Неавтономных файлов: яркое поле передвинуть на установку **зависимых файло**, с помощью клавиши ENT переключать между **АВТОМАТИЧЕСКИ** и **ВРУЧНУЮ**



Зависимые файлы видны в управлении файлами, если оператор избрал настройку ВРУЧНУЮ.

Если существуют к файлу зависимые файлы, то УЧПУ указывает в графе статуса управления файлами **+-** знак (только если **зависимые файлы** на **АВТОМАТИЧЕСКИ** установлено).



13.8 Специфические для станка параметры пользователя

Применение

Чтобы дать возможность пользователю провести наладку специфических для станка функций, производитель станков может определить вплоть до 16 параметров станка как параметры пользователя.



Эта функция не находится на всех ЧПУ в распоряжении. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве

Применение

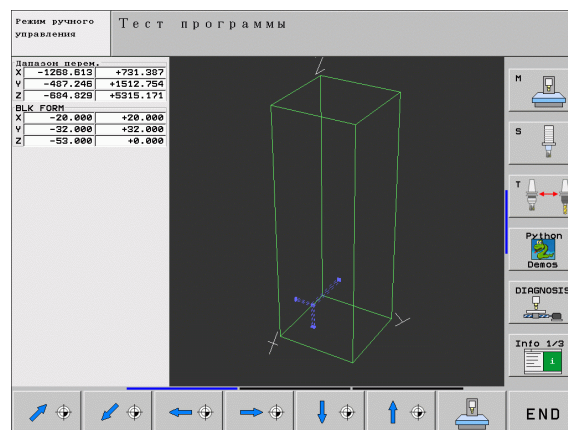
В режиме работы Тест программы можете проверить положение заготовки в рабочем пространстве станка графически и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы:

УЧПУ изображает прозрачный параллелепипед в качестве рабочего пространства, которого размеры указываются в таблице **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 клавиш) (стандартный цвет: белый).

Другой прозрачный параллелепипед изображает заготовку, которой размеры находятся в таблице **BLK FORM** (стандартный цвет: синий). Размеры УЧПУ переписывает из определения заготовки выбранной программы. Параллелепипед заготовки определяет систему координат ввода, которой нулевая точка лежит внутри параллелепипеда области перемещения. Положение активной нулевой точки в пределах диапазона перемещения можно индицировать, нажимая программируемую клавишу “Индицировать нулевую точку детали” (2-я строка softkeys).

Где находится обрабатываемая деталь в рабочем пространстве, не играет как правило значительной роли для теста программы. Если однако выполняются тесты программ, содержащих движения перемещения с M91 или M92, следует так переместить “графически” заготовку, чтобы не выступили повреждения контура. Используйте для этой цели приведённые в таблицы softkeys.

Кроме того можно также активировать контроль рабочего пространства для режима работы Тест программы, чтобы провести тест программы с актуальной точкой отнесения (опорной точкой) и активным диапазоном перемещения (смотри последующую таблицу, последняя строка)



Функция	Softkey
Заготовку переместить налево	
Заготовку переместить направо	
Заготовку переместить вперёд	



Функция	Softkey
Заготовку переместить назад	
Заготовку переместить вверх	
Заготовку переместить вниз	
Изображение заготовки относительно установленной опорной точки	
Указать целый диапазон перемещения в отнесении к представленной заготовке	
Указать точку отсчёта станка (тн. нулевую точку) в рабочем пространстве	
Указать установленную производителем станков позицию (нпр. пункт смены инструмента) в рабочем пространстве	
Указать точку отсчёта обрабатываемой детали в рабочем пространстве	
Включить контроль рабочего пространства для теста программы (ON)/ выключить (OFF)	

Поворот целового изображения

На третьей линейке программируемых клавишей находятся в распоряжении функции, с помощью которых возможно поворачивать или откидывать целое изображение:

Функция	Softkeys
Изображение вращать вертикально	
Изображение откидывать горизонтально	

13.10 Выбор индикации положения

Применение

Для режима работы Ручное управление и режимов работы выполнения программы можно повлиять на индикацию координат:

Рисунок справа показывает разные положения инструмента

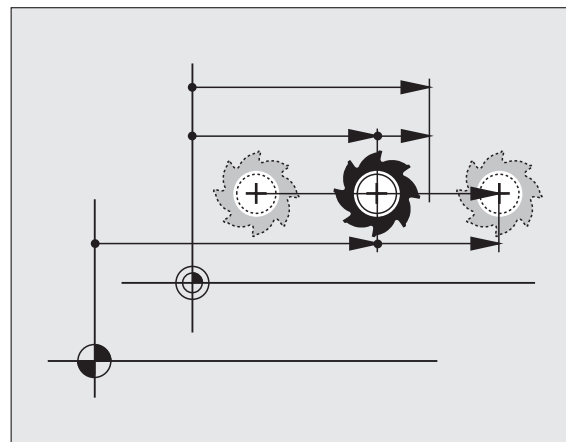
- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

Для индикаций положения ЧПУ можно 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 станка	REF
Остаточный путь к запрограммированному положению: разница между фактическим и целевым положением	RESTW
Ошибка рассогласования; разница между заданным и фактическим положением	SCHPF
Отклонение измеряющей импульсной системы	AUSL.
Пути перемещения, которые выполнялись с помощью функции Суперпозиция маховичка (M118) (Только индикация положения 2)	M118

С помощью MOD-функции Индикация положения 1 выбирается индикация положения в индикации состояния.

С помощью MOD-функции Индикация положения 2 выбирается индикация положения в дополнительной индикации состояния.



13.11 Выбор системы мер

Применение

С помощью этой MOD-функции устанавливается индикация координат 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 (дюйма) смена MOD-функции мм/дюйм = дюйм. Индикация с 4 местами после запятой

Если индикация в дюймах является активной, то ЧПУ показывает подачу в дюйм/мин. В дюйм-программе оператор должен ввести подачу с коэффициентом на 10 больше.



13.12 Выбор языка программирования для \$MDI

Применение

С помощью MOD-функции Ввод программы переключается программирование файла \$MDI.

- Программирование \$MDI.H в диалоге открытым текстом:
Ввод программы: HEIDENHAIN
- Программировать \$MDI.I согласно ДИН/ИСО:
Ввод программы: ISO



13.13 Выбор оси для составления линейного кадра

Применение

В поле ввода для выбора оси определяете, которые координаты актуального положения инструмента переписываются в L-кадр. Генерирование отдельного L-кадра производится с помощью клавиши "Ввод факт-положения". Выбор осей побитовый, как в случае параметров станка:

Оси для выбора %11111: X, Y, Z, IV., V. ось ввести

Оси для выбора %01111: X, Y, Z, IV. Ввод оси

Оси для выбора %00111: X, Y, Z ось ввести

Оси для выбора %00011: X, Y ось ввести

Оси для выбора %00001: X ось ввести



13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки

Применение

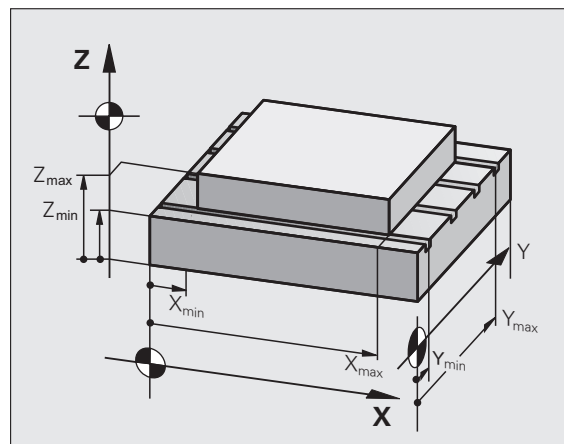
Внутри максимального диапазона перемещения можете ограничить действительно полезную путь перемещения для осей координат.

Пример применения: защита подаппаратуры от столкновений.

Максимальный диапазон перемещения ограничен конечным выключателем программного обеспечения. Действительно полезный путь перемещения ограничивается с помощью MOD-функции ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ: для этого введите максимальные значения в положительном и отрицательном направлении осей, в отнесении к нулевой точке станка. Если Ваш станок располагает несколькими диапазонами перемещения, можете установить ограничение для каждого диапазона перемещения отдельно (программируемая клавиша ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (1) до ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ (3)).

Работа без ограничения диапазона перемещения

Для осей координат, которые должны быть перемещены без ограничения диапазона перемещения, введите максимальный путь перемещения ЧПУ (+/- 99999 mm) как ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ.



Установка 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
- ▶ Выбор MOD-функций: нажать клавишу MOD

ДИАПАЗОН
ПЕРЕМЕЩ.

- ▶ Ввести ограничение диапазона перемещения: softkey ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ нажать. Записанные значения ввести для осей как ограничения
- ▶ Выход из MOD-функции: нажать программируемую клавишу КОНЕЦ



Операции коррекции радиуса инструмента не учитываются в случае ограничений диапазона перемещения.

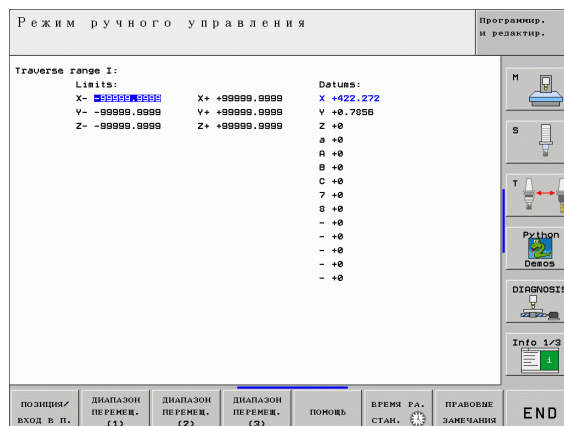
Ограничения диапазона перемещения и конечный выключатель ПО учитываются, после пересечения базовых точек.

Индикация базовых точек

Указываемые на экране справа сверху значения определяют активную в данный момент базовую точку. Базовая точка может устанавливаться вручную или из таблицы Preset. Они не могут быть изменены в меню экрана.



Указанные значения зависят от конфигурации станка. Обратите внимание на подсказки в главе 2 (смотри „Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям” на странице 89)



13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ)

Применение

Файлы помощи должны поддерживать пользователя в ситуациях, когда необходимы определённые способы действия, нпр. свободный ход станка после перерыва в электроснабжении. Также дополнительные функции можно документировать в файле HILFE (ПОМОЩЬ). Рисунок справа показывает индикацию файла HILFE (ПОМОЩЬ).



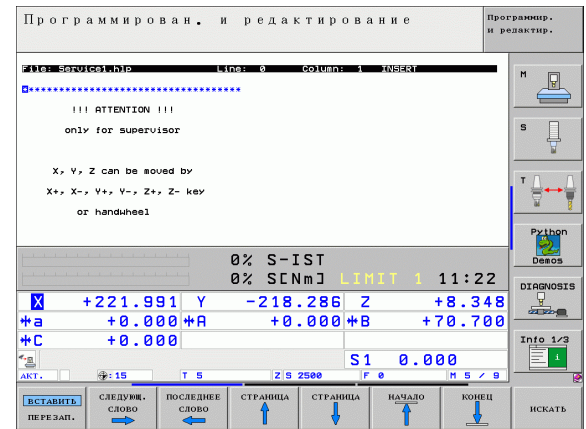
Файлы HILFE (HELP) не стоят в распоряжении на каждом станке. Подробную информацию даёт производитель станков.

Выбор ФАЙЛОВ ПОМОЩЬ (HILFE)

► Выбор MOD-функции: нажать клавишу MOD

ПОМОЩЬ

- Выберите в последнем активный файл ПОМОЩЬ: нажать программируемую клавишу ПОМОЩЬ
- Если требуется, вызвать управление файлами (клавиша PGM MGT) и выбрать другой файл Помощь



13.16 Индикация рабочего времени

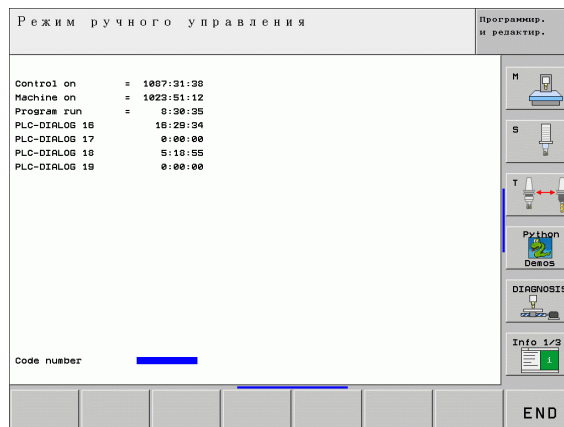
Применение



Производитель станков может предоставлять индикации дополнительного времени. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

Используя softkey ВРЕМЯ СТАНКА можно индицировать 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
Выполнение программы	Рабочее время для управляемой работы с момента ввода в эксплуатацию



13.17 Настройка системного времени

Применение

С помощью softkey НАСТРОЙКА ДАТЫ/ ВРЕМЕНИ можно настраивать временный пояс, дату и системное время.

Выполнение уставок

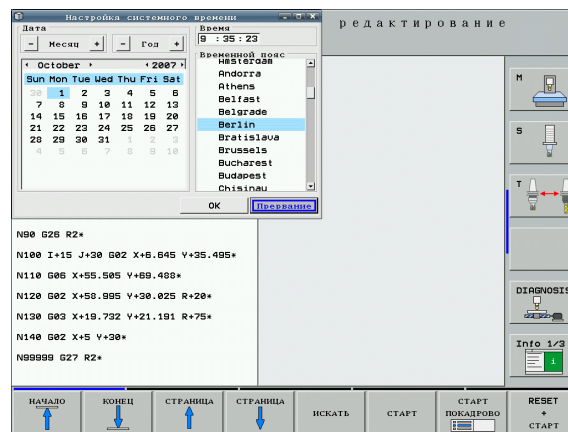


Если изменяется установленный временный пояс, дата или системное время, тогда требуется перезапуск ЧПУ. ЧПУ выдает в этих случаях предупреждение при закрытии окна.

- ▶ Выбор MOD-функции: нажать клавишу MOD
- ▶ дальше переключать строку с softkey

УСТАНОВИТЬ
ДАТУ/
ВРЕМЯ

- ▶ Индикация окна временной зоны: нажать клавишу 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
- ▶ Сохранить настройки: щелкнуть на кнопку **OK**
- ▶ Отменить изменения и прервать диалог: кнопку **Прервание** щелкнуть



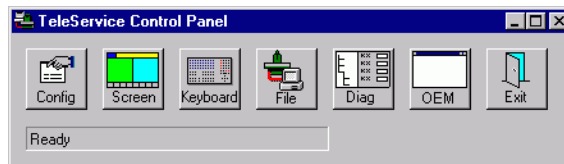
13.18 Телесервис

Применение



Функции для телесервиса освобождаются и устанавливаются производителем станков. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

ЧПУ отдаёт две программируемые клавиши для телесервиса в распоряжение, чтобы создать возможность приспособления двух разных точек сервиса.



ЧПУ располагает возможностью проведения телесервиса. Для этого ЧПУ должно быть оснащено платой сети "Эзернет", с помощью которой достигается более высокой скорости передачи данных чем через последовательный интерфейс RS-232-C.

С помощью программного обеспечения для телесервиса фирмы HEIDENHAIN, производитель станков может в целях диагностики установить связь с ЧПУ через ISDN-модем. Следующие функции стоят в распоряжении:

- Передача на экране в режиме "онлайн"
- Запрос состояния станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

Вызов телесервиса/окончание

- ▶ Выбрать довольный режим работы станка
- ▶ Выбрать MOD-функцию: нажать клавишу MOD



- ▶ Установить связь с пунктом сервиса: установить программируемую клавишу СЕРВИС или SUPPORT на ON. ЧПУ прерывает связь автоматически, если в определённое производителем станков время (стандарт: 15 мин) не осуществлялась передача данных
- ▶ Прекращение связи с пунктом сервиса: установить программируемую клавишу СЕРВИС или SUPPORT на OFF. ЧПУ прерывает связь после около одной минуты



13.19 Внешний доступ

Применение



Производитель станков может конфигурировать внешние возможности доступа через LSV-2 интерфейс. Обратите внимание на руководство по обслуживанию станка!

С помощью программируемой клавиши ВНЕШНИЙ ДОСТУП можете освободить или заблокировать доступ через LSV-2-интерфейс.

С помощью соответствующей записи в файле конфигурации TNC.SYS можете защищать паролем каталог, включая существующие подкаталоги. В случае доступа через LSV-2 интерфейс к данным из этого каталога запрашивается пароль. Назначите в файле конфигурации TNC.SYS тракт и пароль для внешнего доступа.



Файл TNC.SYS должен сохраняться в Root-списке TNC:\.

Если распределите только одно занесение для пароли, защищается таким образом целый дисковод TNC:\.

Используйте для передачи данных актуализированные версии программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN: TNCremo или TNCremoNT.

Занесения в TNC.SYS	Значение
REMOTE.TNCPASSWORD=	Пароль для LSV-2-доступа
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=	Тракт, который должен быть защищённым

Пример для TNC.SYS

```
REMOTE.TNCPASSWORD=KR1402
```

```
REMOTE.TNCPRIVATEPATH=TNC:\RK
```



Внешний доступ разрешить/блокировать

- ▶ Выбрать довольный режим работы станка
- ▶ Выбрать MOD-функцию: нажать клавишу MOD



- ▶ Разрешить связь с ЧПУ: нажать Softkey ВНЕШНИЙ ДОСТУП установить на ON. ЧПУ разрешает доступ к данным через LSV-2 интерфейс. В случае доступа к каталогу, находящегося в файле конфигурации TNC.SYS, запрашивается пароль
- ▶ Блокирование связи с ЧПУ: установить программируемую клавишу ВНЕШНИЙ ДОСТУП на OFF. ЧПУ блокирует тогда доступ через LSV-2 интерфейс



e editieren

	F1	Vc2	F2
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,025	45	0,030
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,016	55	0,020
	0,016	55	0,020
	0,200	130	0,250
	0,040	45	0,030
	0,040	35	0,020
	0,040	100	0,020
	0,040	35	0,020
	0,040	35	0,020

14

Таблицы и обзоры



14.1 Общие параметры пользователя

Общие параметры пользователя это параметры станка, которые влияют на поведение ЧПУ.

Типичные параметры пользователя это нпр.

- язык диалога
- поведение интерфейсов
- Скорость перемещения
- Ходы выполнения обработки
- воздействие перерегулирования (Override)

Возможности ввода для параметров станка

Параметры станка можно довольно программировать, значит

- **десятичные значения**
Непосредственный ввод числовых значений
- **Числа двоичные/двоично-десятичные**
Знак процента “%” вводит перед числом
- **Шестнадцатеричные числа**
Символ доллара “\$” вводить перед числом

Пример:

Вместо десятичного значения 27 можете ввести двоичное число %11011 или шестнадцатеричное числа \$1B.

Отдельные параметры станка могут быть занесены одновременно в разных числовых системах.

Некоторые параметры станка обладают многократными функциями. Вводимое значение таких параметров возникает из суммы обозначённых с помощью + отдельных вводимых значений.

Выбор общих параметров пользователя

Общие параметры пользователя выбираете в MOD-функциях с помощью числа-ключа 123.



В MOD-функциях находятся в распоряжении также специфические для станка ПАРАМЕТРЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ.



Внешняя передача данных

ЧПУ-интерфейсы EXT1 (5020.0) и EXT2 (5020.1) согласовать с внешним устройством

MP5020.x

7 бит данных (ASCII-Code, 8.бит = четность): **Бит 0 = 0**

8 бит данных (ASCII-Code, 9.бит = четность): **Бит 0 = 1**

Block-Check-Charakter (BCC) произвольный: **Бит 1 = 0**

Block-Check-Charakter (BCC) знаки управления не допускаются: **Бит 1 = 1**

Стоп передачи через RTS активный: **Бит 2 = 1**

Стоп передачи через RTS неактивный: **Бит 2 = 0**

Стоп передачи через DC3 активный: **Бит 3 = 1**

Стоп передачи через DC3 неактивный: **Бит 3 = 0**

Четность знаков четная: **Бит 4 = 0**

Четность знаков нечетная: **Бит 4 = 1**

Четность знаков нежелательная: **Бит 5 = 0**

Четность знаков желательная: **Бит 5 = 1**

Количество бит стоп, посылаемых в конце знака:

1 бит стоп: **Бит 6 = 0**

2 бит стоп: **Бит 6 = 1**

1 бит стоп: **Бит 7 = 1**

1 бит стоп: **Бит 7 = 0**

Пример:

ЧПУ-интерфейс EXT2 (MP 5020.1) сопрягать со внешним устройством, с помощью следующей установки:

8 информационных битов, BCC любой, стоп передачи от DC3, чётная четность знаков, четность знаков желаемая, 2 стоповых бита

Ввод для **MP 5020.1**: **%01101001**

Тип интерфейса для EXT1 (5030.0) и EXT2 (5030.1) определить

MP5030.x

Стандартная передача: **0**

Интерфейс для передачи блоками: **1**

3D-импульсные системы

Выбрать вид передачи данных

MP6010

Импульсная система с передачей по кабелю: **0**

Импульсная система с передачей при использовании инфракрасного излучения: **1**

Подача контактирования для переключающей импульсной системы

MP6120

1 до 3 000 [мм/мин]

Максимальный путь перемещения к точке контактирования (проведения измерения)

MP6130

0,001 до 99 999,9999 [мм]

Безопасное расстояние к точке контактирования при автоматическом измерении

MP6140

0,001 до 99 999,9999 [мм]



3D-импульсные системы	
Скорый ход для контактирования для переключающей импульсной системы	MP6150 1 до 300 000 [мм/мин]
Предпозиционирование на ускоренной подачи станка	MP6151 Предпозиционирование со скоростью из MP6150 : 0 Предпозиционирование на ускоренной подачи станка: 1
Измерение смещения центра импульсной системы при калибровке переключающей импульсной системы	MP6160 Без 180°-поворота 3D-импульсной системы при калибровке: 0 M-функция для 180°-поворота импульсной системы при калибровке: 1 до 999
M-функция для ориентации инфракрасного зонда перед каждой операцией измерения	MP6161 Функция неактивная: 0 Ориентация непосредственно через ЧУ: -1 M-функция для ориентации импульсной системы: 1 до 999
Угол ориентации для инфракрасного зонда	MP6162 0 до 359.9999 [°]
Разница между актуальным углом ориентации и углом ориентации из MP 6162, начиная с которого следует провести ориентацию шпинделя	MP6163 0 до 3.0000 [°]
Автоматический режим: инфракрасный щуп перед измерением автоматически на программированное направление ориентировать	MP6165 Функция неактивная: 0 Ориентация инфракрасного щупа: 1
Режим ручного управления: откорректировать направление ощупывания при учете активного поворота	MP6166 Функция неактивная: 0 Учет поворота: 1
Множественное измерение для программируемой функции контактирования	MP6170 1 до 3
Доверительный диапазон для многократного измерения	MP6171 0,001 до 0,999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: середина калибровочного кольца на X-оси в отнесении к нулевой точке станка	MP6180.0 (диапазон перемещения 1) до MP6180.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999.9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: середина калибровочного кольца на Y-оси в отнесении к нулевой точке станка	MP6181.x (диапазон перемещения 1) до MP6181.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999.9999 [мм]
Автоматический цикл калибровки: верхняя грань калибровочного кольца на Z-оси относительно нулевой точки станка для	MP6182.x (диапазон перемещения 1) до MP6182.2 (диапазон перемещения 3) 0 до 99 999.9999 [мм]



3D-импульсные системы	
Автоматический цикл калибровки: расстояние ниже верхней грани кольца, на котором ЧПУ проводить измерение	MP6185.x (диапазон перемещения 1) до MP6185.2 (диапазон перемещения 3) 0.1 до 99 999.9999 [мм]
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: направление ощупывания	MP6505.0 (диапазон перемещения 1) до 6505.2 (диапазон перемещения 3) Положительное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): 0 Положительное направление контактирования на +90°-оси: 1 Отрицательное направление контактирования на базовой оси угла (0°-ось): 2 Отрицательное направление контактирования на +90°-оси: 3
Подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 120, форма пальца, коррекции в TOOL.T	MP6507 Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с постоянным допуском: Бит 0 = 0 Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с переменным допуском: Бит 0 = 1 Постоянная подача ощупывания для второго измерения с ТТ 130: Бит 1 = 1
Максимально допускаемая ошибка измерения с помощью ТТ 130 в случае измерения с вращающимся инструментом Необходимое для расчёта подачи контактирования в связи с MP6570	MP6510.0 0,001 до 0,999 [мм] (рекомендуется: 0,005 мм) MP6510.1 0,001 до 0,999 [мм] (рекомендуется: 0,01 мм)
Подача контактирования для ТТ 130 при не вращающимся инструменте	MP6520 1 до 3 000 [мм/мин]
Измерение радиуса с помощью ТТ 130: расстояние нижней грани инструмента и верхней грани элемента контактирования	MP6530.0 (диапазон перемещения 1) до MP6530.2 (диапазон перемещения 3) 0,001 до 99,9999 [мм]
Безопасное расстояние на оси шпинделя над элементом контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	MP6540.0 0,001 до 30 000,000 [мм]
Безопасная зона на поверхности обработки вокруг элемента контактирования ТТ 130 при предпозиционировании	MP6540.1 0,001 до 30 000,000 [мм]
Скорый ход в цикле контактирования для ТТ 130	MP6550 10 до 10 000 [мм/мин]
М-функция для ориентации шпинделя при измерении отдельных режущих кромок	MP6560 0 до 999 -1 : функция является неактивной



3D-импульсные системы	
Измерение с вращающимся инструментом: допустимая скорость обращения на окружности фрезерования	MP6570 1,000 до 120,000 [м/мин]
Необходимое для расчёта числа оборотов и подачи оцифровывания	
Измерение с вращающимся инструментом: максимально допустимое число оборотов	MP6572 0,000 до 1 000.000 [об/мин] При вводе 0 число оборотов ограничивается до уровня 1000 об/мин
Координаты центра элемента контактирования ТТ-120 в отнесении к нулевой точке станка	MP6580.0 (диапазон перемещения 1) X-ось
	MP6580.1 (диапазон перемещения 1) Y-ось
	MP6580.2 (диапазон перемещения 1) Z-ось
	MP6581.0 (диапазон перемещения 2) X-ось
	MP6581.1 (диапазон перемещения 2) Y-ось
	MP6581.2 (диапазон перемещения 2) Z-ось
	MP6582.0 (диапазон перемещения 3) X-ось
	MP6582.1 (диапазон перемещения 3) Y-ось
	MP6582.2 (диапазон перемещения 3) Z-ось
Контроль положения осей вращения и параллельных осей	MP6585 Функция неактивная: 0 контроль положения оси, биткодирование для каждой оси можно определить: 1



3D-импульсные системы

Определить оси вращения и оси параллельные, которые должны контролироваться

MP6586.0

Без контроля положения оси A: **0**
Контролировать положение оси A: **1**

MP6586.1

Без контроля положения оси B: **0**
Контролировать положение оси B: **1**

MP6586.2

Без контроля положения оси C: **0**
Контролировать положение оси C: **1**

MP6586.3

Без контроля положения оси U: **0**
Контролировать положение оси U: **1**

MP6586.4

Без контроля положения оси V: **0**
Контролировать положение оси V: **1**

MP6586.5

Без контроля положения оси W: **0**
Контролировать положение оси W: **1**

KinematicsOpt: пределы допуска для сообщений об ошибках в режиме Оптимизирование

MP6600

0.001 до **0.999**

KinematicsOpt: максимальная допускаемая погрешность введенного радиуса шарика калибровки

MP6601

0.01 до **0.1**

ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Цикл 17, 18 и 207: ориентация шпинделя в начале цикла

MP7160

Провести ориентацию шпинделя: **0**
Без проведения ориентации шпинделя: **1**

Установление места программирования

MP7210

ЧПУ со станком: **0**
ЧПУ как место программирования с активной PLC: **1**
ЧПУ как место программирования с неактивной PLC: **2**

Диалог перерыв в электроснабжении квитирует после включения

MP7212

Квитирует с помощью клавиши: **0**
Автоматически квитирует: **1**

ДИН/ИСО-программирование: установить величину шага номеров записи

MP7220

0 до **150**



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Блокировать выбор типов файлов	MP7224.0 Все типы файлов можно выбирать с помощью softkey: %0000000 Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (softkey ПОКАЖИ .H): Бит 0 = 1 Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (softkey ПОКАЖИ .I): Бит 1 = 1 Блокировать выбор таблиц инструментов (softkey ПОКАЖИ .T): Бит 2 = 1 Блокировать выбор таблиц нулевых точек (softkey ПОКАЖИ .D): Бит 3 = 1 Блокировать выбор таблиц палет (softkey ПОКАЖИ .P): Бит 4 = 1 Блокировать выбор файлов текстов (softkey ПОКАЖИ .A): Бит 5 = 1 Блокировать выбор таблиц точек (softkey ПОКАЖИ .PNT): Бит 6 = 1
Блокировать редактирование типов файлов	MP7224.1 Не блокировать редактора: %0000000 Блокировать редактор для
Подсказка: Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа.	<ul style="list-style-type: none"> ■ HEIDENHAIN-программ: Бит 0 = 1 ■ ДИН/ИСО-программ: Бит 1 = 1 ■ таблиц инструментов: Бит 2 = 1 ■ таблиц нулевых точек: Бит 3 = 1 ■ таблиц палет: Бит 4 = 1 ■ текстовых файлов: Бит 5 = 1 ■ таблиц точек: Бит 6 = 1
Softkey для блокировки таблиц	MP7224.2 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ не блокировать: %0000000 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ блокировать для <ul style="list-style-type: none"> ■ Без функции: Бит 0 = 1 ■ Без функции: Бит 1 = 1 ■ таблиц инструментов: Бит 2 = 1 ■ таблиц нулевых точек: Бит 3 = 1 ■ таблиц палет: Бит 4 = 1 ■ Без функции: Бит 5 = 1 ■ таблиц точек: Бит 6 = 1
Конфигурация таблиц палет	MP7226.0 Таблица палет не активная: 0 Количество палет на одну таблицу палет: 1 до 255
Конфигурация файлов нулевых точек	MP7226.1 Таблица нулевых точек не активная: 0 Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: 1 до 255
Длина программы, до которой проверяются номера меток (LBL)	MP7229.0 Записи 100 до 9 999
Длина программы, до которой разрешаются СК-кадры	MP7229.1 Записи 100 до 9 999



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Определить язык диалога	MP7230.0 до MP7230.3 английский язык: 0 немецкий язык: 1 чехский язык: 2 французский язык: 3 итальянский язык: 4 испанский язык: 5 португальский язык: 6 шведский язык: 7 датский язык: 8 финнский язык: 9 голландский язык: 10 польский язык: 11 венгерский язык: 12 резервированный: 13 русский язык (кириллица): 14 (только для MC 422 В) китайский язык (упрощенный): 15 (только для MC 422 В) китайский язык (традиционный): 16 (только для MC 422 В) словенский язык: 17 (только с MC 422 В, опция ПО) норвежский язык: 18 (только с MC 422 В, опция ПО) словацкий язык: 19 (только с MC 422 В, опция ПО) латвийский язык: 20 (только с MC 422 В, опция ПО) корейский язык: 21 (только с MC 422 В, опция ПО) эстонский язык: 22 (только с MC 422 В, опция ПО) турецкий язык: 23 (только с MC 422 В, опция ПО) румынский язык: 24 (только с MC 422 В, опция ПО)
Конфигурация таблицы инструментов	MP7260 Не активный: 0 Количество инструментов, генерированных ЧПУ при открытии новой таблицы инструментов: 1 до 254 Если Вам требуется больше чем 254 инструмента, можете расширить таблицу инструментов с помощью функции N СТРОК В КОНЦЕ ДОБАВИТЬ, смотри „Данные инструмента”, страница 195
Конфигурация таблицы места инструмента	MP7261.0 (магазин 1) MP7261.1 (магазин 2) MP7261.2 (магазин 3) MP7261.3 (магазин 4) Не активный: 0 Количество мест в магазине инструментов: 1 до 9999 Если в MP 7261.1 до MP7261.3 будет введено значение 0, то используется только один магазин инструментов.
Индексирование номеров инструментов, для собрания нескольких данных коррекциипод одним номером инструмента	MP7262 Не индексировать: 0 Количество разрешаемых индексаций: 1 до 9



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Программируемая клавиша Таблица места	MP7263 Указать программируемую клавишу ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: 0 Не указывать программируемой клавиши ТАБЛИЦА МЕСТА в таблицы инструментов: 1
Конфигурирование таблицы инструментов (не конфигурировать: 0); номер столбца в таблице инструментов для	MP7266.0 Имя инструмента – ИМЯ: 0 до 32 ; ширина столбца: 16 знаков MP7266.1 Длина инструмента – L: 0 до 32 ; ширина столбца: 11 знаков MP7266.2 Радиус инструмента – R: 0 до 32 ; ширина столбца: 11 знаков MP7266.3 Радиус инструмента 2 – R2: 0 до 32 ; ширина столбца: 11 знаков MP7266.4 Припуск длина – DL: 0 до 32 ; ширина столбца: 8 знаков MP7266.5 Припуск радиус – DR: 0 до 32 ; ширина столбца: 8 знаков MP7266.6 Припуск радиус 2 – DR2: 0 до 32 ; ширина столбца: 8 знаков MP7266.7 Инструмент заблокирован – TL: 0 до 32 ; ширина столбца: 2 знака MP7266.8 Инструмент для замены – RT: 0 до 32 ; ширина столбца: 3 знака MP7266.9 Максимальная стойкость инструмента– TIME1: 0 до 32 ; ширина столбца: 5 знаков MP7266.10 Макс. стойкость при TOOL CALL – TIME2: 0 до 32 ; ширина столбца: 5 знаков MP7266.11 Актуальная стойкость – CUR. TIME: 0 до 32 ; ширина графы: 8 знаков MP7266.12 Комментарий к инструменту – DOC: 0 до 32 ; ширина столбца: 16 знаков MP7266.13 Количество лезвий – CUT.: 0 до 32 ; ширина столбца: 4 знака MP7266.14 Допуск для распознавания износа длины инструмента – LTOL: 0 до 32 ; ширина столбца: 6 знаков MP7266.15 Допуск для распознавания износа радиуса инструмента – RTOL: 0 до 32 ; ширина столбца: 6 знаков MP7266.16 Направление резания – DIRECT.: 0 до 32 ; ширина столбца: 7 знаков MP7266.17 PLC-состояние – PLC: 0 до 32 ; ширина столбца: 9 знаков MP7266.18 Дополнительный сдвиг инструмента на оси инструмента по отношению с MP6530 – TT:L-OFFS: 0 до 32 ; Ширина графы: 11 знаков



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Конфигурирование таблицы инструментов (не конфигурировать: 0); номер столбца в таблице инструментов для	MP7266.19	Смещение инструмента между центром шупа и серединой инструмента – TT:R-OFFS: 0 до 32 ; Ширина графы: 11 знаков
	MP7266.20	Допуск для распознавания излома, длина инструмента – LBREAK.: 0 до 32 ; ширина столбца: 6 знаков
	MP7266.21	Допуск для распознавания излома, радиус инструмента – RBREAK: 0 до 32 ; ширина столбца: 6 знаков
	MP7266.22	Длина режущих кромок (цикл 22) – LCUTS: 0 до 32 ; ширина столбца: 11 знаков
	MP7266.23	Максимальный угол врезания (цикл 22) – ANGLE.: 0 до 32 ; ширина столбца: 7 знаков
	MP7266.24	Тип инструмента –ТИП: 0 до 32 ; ширина столбца: 5 знаков
	MP7266.24	Материал инструмента – TMAT: 0 до 32 ; ширина столбца: 16 знаков
	MP7266.26	Таблица данных резания – CDT: 0 до 32 ; ширина столбца: 16 знаков
	MP7266.27	PLC-значение – PLC-VAL: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.28	Смещение центра шупа главная ось – CAL-OFF1: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.29	Смещение центра шупа вспомогательная ось – CALL-OFF2: 0 до 32 ; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.30	Угол шпинделя при калибровке – CALL-ANG: 0 до 32 ; ширина столбца: 11 знаков
	MP7266.31	Тип инструмента для таблицы места – PTYP: 0 до 32 ; ширина столбца: 2 знака
	MP7266.32	Ограничение скорости вращения шпинделя – NMAX: – до 999999 ; ширина столбца: 6 знаков
	MP7266.33	Выход из материала при NC-стоп – LIFTOFF: Y / N ; ширина столбца: 1 знак
	MP7266.34	Функция зависит от станка – P1: -99999.9999 до +99999.9999 ; ширина столбца: 10 знаков
	MP7266.35	Функция зависит от станка – P2: -99999.9999 до +99999.9999 ; ширина столбца: 10 знаков
	MP7266.36	Функция зависит от станка – P3: -99999.9999 до +99999.9999 ; ширина столбца: 10 знаков
	MP7266.37	Описание кинематики относительно инструмента – KINEMATIC: название описания кинематики ; ширина столбца: 16 знаков
	MP7266.38	Угол при вершине T_ANGLE: 0 до 180 ; ширина столбца: 9 знаков
MP7266.39	Шаг резьбы PITCH: 0 до 99999.9999 ; ширина столбца: 10 знаков	
MP7266.40	Адаптивное регулирование подачи AFC: название настройки регулирования из таблицы AFC.TAB ; ширина графы: 10 знаков	



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Конфигурирование таблицы мест инструментов (не конфигурировать: 0); номер столбца в таблице мест для	MP7267.0 Номер инструмента – T: 0 до 7 MP7267.1 Специальный инструмент – ST: 0 до 7 MP7267.2 Фиксированное место – F: 0 до 7 MP7267.3 Место заблокированное – L: 0 до 7 MP7267.4 PLC – состояние – PLC: 0 до 7 MP7267.5 Имя инструмента из таблицы инструментов – TNAME: 0 до 7 MP7267.6 Комментарий из таблицы инструментов – DOC: 0 bis 77 MP7267.7 Тип инструмента – PTYPE: 0 до 99 MP7267.8 Значение для PLC – P1: -99999.9999 до +99999.9999 MP7267.9 Значение для PLC – P2: -99999.9999 до +99999.9999 MP7267.10 Значение для PLC – P3: -99999.9999 до +99999.9999 MP7267.11 Значение для PLC – P4: -99999.9999 до +99999.9999 MP7267.12 Значение для PLC – P5: -99999.9999 до +99999.9999 MP7267.13 Место резервировано – RSV: 0 до 1 MP7267.14 Место заблокировать вверху – LOCKED_ABOVE: 0 до 65535 MP7267.15 Место заблокировать внизу – LOCKED_BELOW: 0 до 65535 MP7267.16 Место заблокировать слева – LOCKED_LEFT: 0 до 65535 MP7267.17 Место заблокировать справа – LOCKED_RIGHT: 0 до 65535
Режим работы Ручное управление: индикация подачи	MP7270 Указать подачу F только если будет нажата клавиша направления осей: 0 Указать подачу F, даже если не будет нажата клавиша направления осей (подача, определённый через программируемую клавишу F или подача “самой медленной” оси): 1
Установить десятичный знак	MP7280 Указать запятую как десятичный знак: 0 Указать точку как десятичный знак: 1
Индикация положения на оси инструмента	MP7285 Индикация относится к опорной точке инструмента: 0 Индикация относится на оси инструмента к торцевой поверхности инструмента: 1



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Шаг индикации для положения шпинделя	MP7289 0,1 °: 0 0,05 °: 1 0,01 °: 2 0,005 °: 3 0,001 °: 4 0,0005 °: 5 0,0001 °: 6
Шаг индикации	MP7290.0 (X-ось) до MP7290.13 (14-я ось) 0,1 мм: 0 0,05 мм: 1 0,01 мм: 2 0,005 мм: 3 0,001 мм: 4 0,0005 мм: 5 0,0001 мм: 6
Установление базовой точки блокировать в таблицы предустановок	MP7294 Не блокировать назначения опорной точки: %00000000000000 Блокировать назначение опорной точки на оси X: Бит 0 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси Y: Бит 1 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси Z: Бит 2 = 1 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: Бит 3 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси V.: Бит 4 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: Бит 5 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: Бит 6 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: Бит 7 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: Бит 8 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: Бит 9 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: Бит 10 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: Бит 11 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: Бит 12 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: Бит 13 = 1
Блокировка назначения опорной точки	MP7295 Не блокировать назначения опорной точки: %00000000000000 Блокировать назначение опорной точки на оси X: Бит 0 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси Y: Бит 1 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси Z: Бит 2 = 1 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: Бит 3 = 1 Блокировать назначение опорной точки на оси V.: Бит 4 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: Бит 5 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: Бит 6 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: Бит 7 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: Бит 8 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: Бит 9 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: Бит 10 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: Бит 11 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: Бит 12 = 1 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: Бит 13 = 1



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Блокировать установка опорной точки с помощью оранжевыхосевых клавиш	MP7296 Не блокировать назначения опорной точки: 0 Блокировать назначение опорной точки через оранжевые клавиши: 1
Индикация состояния, Q- параметры, данные инструмента и время обработки сбросить	MP7300 Всё сбросить, если выбирается программа: 0 Всё сбросить, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 1 Только индикация состояния, время обработки и данные инструмента сбросить, если программа выбирается: 2 Только индикацию состояния, время обработки и данные инструмента сбросить, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 3 Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа: 4 Сброс индикации состояния, времени обработки и Q-параметров, если выбирается программа и при M2, M30, END PGM: 5 Сброс индикации состояния и времени обработки, если выбирается программа: 6 Сброс индикации состояния и времени обработки, если программа выбирается и при M2, M30, END PGM: 7
Назначения для представления гафики	MP7310 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: Бит 0 = 0 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 2: Бит 0 = 1 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА индицировать относительно старой нулевой точки: Бит 2 = 0 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА индицировать относительно новой нулевой точки: Бит 2 = 1 Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: Бит 4 = 0 Индицировать положение курсора при изображении на трёх плоскостях: Бит 4 = 1 Функции ПО новой 3D-графики активные: Бит 5 = 0 Функции ПО новой 3D-графики неактивные: Бит 5 = 1
Ограничение симулируемой длины режущей кромки инструмента. Действует только, если LCUTS определено	MP7312 0 до 99 999.9999 [мм] Коэффициент, на который умножается диаметр инструмента, для повышения скорости симуляции. При вводе 0 УЧПУ принимает длину кромки бесконечной, что повышает скорость симуляции.
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: радиус инструмента	MP7315 0 до 99 999.9999 [мм]
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: глубина погружения	MP7316 0 до 99 999.9999 [мм]



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор

Графическое
моделирование без
программированной
оси шпинделя: М-
функция для пуска

MP7317.0
0 до **88** (0: функция не активная)

Графическое
моделирование без
программированной
оси шпинделя: М-
функция для
заключения

MP7317.1
0 до **88** (0: функция не активная)

Настройка сейвера
дисплея

MP7392.0
0 до **99** [мин]
Время в минутах до включения сейвера (0: функция не активная)

MP7392.1
Сейвер не является активным: **0**
Стандартный сейвер X-сервера: **1**
3D-образец из линий: **2**



Обработка и прогон программы	
Эффективность цикл 11 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ	MP7410 РАЗМЕРНЫЙ КОЭФИЦИЕНТ действует на 3 осях: 0 КОЭФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует только на плоскости обработки: 1
Управление данными инструмента/ данными калибровки	MP7411 УЧПУ сохраняет данные калибровки для 3D-импульсной системы: +0 УЧПУ использует в качестве данных калибровки для 3D-импульсной системы значения коррекции из таблицы инструментов: +1
SL-циклы	MP7420 Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для островов и Против часовой стрелки для карманов: Бит 0 = 0 Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для карманов и Против часовой стрелки для стоек: Бит 0 = 1 Фрезеровать канал контура перед очисткой: Бит 1 = 0 Фрезерование канала контура после очистки: Бит 1 = 1 Соединение откорректированных контуров: Бит 2 = 0 Соединение неоткорректированных контуров: Бит 2 = 1 Черновая обработка каждый раз на глубину кармана: Бит 3 = 0 Фрезерование и очистка кармана перед каждым следующим врезанием полностью: Бит 3 = 1 Для циклов 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 действует: Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла запрограммированную позицию: Бит 4 = 0 Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: Бит 4 = 1
Цикл 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ и цикл 5 КРУГЛЫЙ КАРМАН: коэффициент перекрытия	MP7430 0,1 до 1,414
Допускаемое отклонение радиуса круга в конечной точке круга по сравнению с начальной точкой круга	MP7431 0.0001 до 0.016 [мм]
Допуск для конечного выключателя для M140 и M150	MP7432 Функция неактивная: 0 Допуск, на который конечный выключатель ПО можно еще пересечь с M140/M150: 0.0001 до 1.0000



Обработка и прогон программы	
<p>Принцип действия разных дополнительных функций M</p> <p>Подсказка:</p> <p>Коэффициенты k_V-устанавливаются производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.</p>	<p>MP7440</p> <p>Остановление прогона программы при M6: Бит 0 = 0</p> <p>Не останавливать выполнения программы при M6: Бит 0 = 1</p> <p>Не вызывать цикла с M89: Бит 1 = 0</p> <p>Вызов цикла с M89: Бит 1 = 1</p> <p>Останов выполнения программы при функциях M: Бит 2 = 0</p> <p>Без останова выполнения программы при функциях M: Бит 2 = 4</p> <p>k_V-коэффициенты не переключаемые через M105 и M106: Бит 3 = 0</p> <p>k_V-коэффициенты переключаемые через M105 и M106: Бит 3 = 1</p> <p>Подача на оси инструментов с M103 F..</p> <p>Уменьшение не активное: Бит 4 = 0</p> <p>Подача на оси инструментов с M103 F..</p> <p>Уменьшение активное: Бит 4 = 1</p> <p>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: Бит 5 = 0</p> <p>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: Бит 5 = 1</p>
<p>Сообщения об ошибках при вызове цикла</p>	<p>MP7441</p> <p>Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 активная: Бит 0 = 0</p> <p>Подавить выдачу сообщения об ошибках если M3/M4 активная: Бит 0 = 1</p> <p>резервированный: Бит 1</p> <p>Подавление сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: Бит 2 = 0</p> <p>Вывод сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: Бит 2 = 1</p>
<p>M-функция для ориентации шпинделя в циклах обработки</p>	<p>MP7442</p> <p>Функция неактивная: 0</p> <p>Ориентация непосредственно через ЧУ: -1</p> <p>M-функция для ориентации шпинделя: 1 до 999</p>
<p>Максимальная скорость по контуру при перерегулировании (Override) подачи 100% в режимах работы прогона программы</p>	<p>MP7470</p> <p>0 до 99 999 [мм/мин]</p>
<p>Подача для компенсационных движений осей вращения</p>	<p>MP7471</p> <p>0 до 99 999 [мм/мин]</p>
<p>Параметры совместимости станка для таблиц нулевых точек</p>	<p>MP7475</p> <p>Смещения нулевых точек относятся к нулевой точке обрабатываемой детали: 0</p> <p>При вводе 1 в случае старших моделей УЧПУ и программного обеспечения 340 420-хх смещения нулевых точек относились к нулевой точке станка. Этой функции нет сейчас в распоряжении. Вместо REF-относимых таблиц нулевых точек следует использовать сейчас таблицу Preset (смотри „Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки)” на странице 85)</p>



14.2 Занятость разъемов и соединительный кабель для интерфейсов данных

Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENAIN-устройства



Интерфейс исполняет 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.	Внешнее экранирование	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешнее экранирование	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	CTS	8	белый/ зеленый	8	8	8	8	белый/зеленый	7
9	не занимать	9	зелёный	9	9	9	9	зелёный	9
Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Ген.	Ген.	Ген.	Внешнее экранирование	Ген.



Устройства других производителей

Занятость разъемов других устройств может значительно отличаться от распределения разъемов устройства фирмы HEIDENHAIN.

Занятость зависит от устройства и вида передачи. Следует познакомиться с распределением разъемов блока адаптера, находящимся ниже в таблицы.

Блок адаптера 363 987-02		VB 366 964-xx		
Гнездо	Штифт	Гнездо	Цвет	Гнездо
1	1	1	красный	1
2	2	2	желтый	3
3	3	3	белый	2
4	4	4	коричневый	6
5	5	5	черный	5
6	6	6	фиолетовый	4
7	7	7	серый	8
8	8	8	белый/зеленый	7
9	9	9	зелёный	9
Ген.	Ген.	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.



Интерфейс V.11/RS-422

К V.11-интерфейсу подключаются только устройства других производителей.



Интерфейс исполняет европейскую норму EN 50 178 «Безопасное разъединение от сети».

Разводки контактов блока логики ЧПУ (X28) и блока адаптера идентичные.

TNC		VB 355 484-xx		Блок адаптера 363 987-01		
Гнездо	Занятость	Штифт	Цвет	Гнездо	Штифт	Гнездо
1	RTS	1	красный	1	1	1
2	DTR	2	желтый	2	2	2
3	RXD	3	белый	3	3	3
4	TXD	4	коричневый	4	4	4
5	Сигнал GND	5	черный	5	5	5
6	CTS	6	фиолетовый	6	6	6
7	DSR	7	серый	7	7	7
8	RXD	8	белый/зеленый	8	8	8
9	TXD	9	зелёный	9	9	9
Ген.	Внешнее экранирование	Ген.	Внешняя оболочка	Ген.	Ген.	Ген.

Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция)

Максимальная длина кабеля:

- неэкранированный: 100 м
- экранированный: 400 м

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

- стандартный
- Опция оси
- ◆ ПО-опция 1
- ПО-опция 2

Функции пользователя	
Короткое описание	<ul style="list-style-type: none"> ■ Основная версия: 3 оси плюс шпиндель ■ Четвертая ЧУ-ось плюс вспомогательная ось или □ 8 осей дополнительно или 7 осей плюс 2 шпинделя дополнительно ■ Цифровое регулирование тока и числа оборотов
Ввод программы	В диалоге открытым текстом HEIDENHAIN, с smarT.NC и согласно ДИН/ИСО
Данные о положении	<ul style="list-style-type: none"> ■ Заданные позиции для прямых и окружностей в прямоугольных или полярных координатах ■ Размерные данные абсолютные и в приращениях ■ Индикация и ввод в мм или дюймах ■ Индикация пути маховичка при обработке с подключением маховичка
Коррекции инструмента	<ul style="list-style-type: none"> ■ Радиус инструмента на плоскости обработки и длина инструмента ■ Контур с коррекцией на радиус рассчитывать с упреждением вплоть до 99 кадров (M120) ● Трехмерная коррекция радиуса инструмента для дополнительных изменений данных инструментов, без повторных перерасчетов программы
Таблицы инструментов	Несколько таблиц инструментов, до 30000 инструментов в каждой
Таблицы данных резания	Таблицы данных резания для автоматического расчета числа оборотов шпинделя и подачи на основе специфических для инструмента данных (скорость резания, подача на один зуб)
Постоянная скорость по траектории	<ul style="list-style-type: none"> ■ Относительно траектории центра инструмента ■ Относительно режущей кромки инструмента
Параллельный режим работы	Составление программы с графическим вспомоганием, во время отработки другой программы
3D-обработка (ПО-опция 2)	<ul style="list-style-type: none"> ● Особо бестолчковое ведение движения ● 3D-коррекция инструмента через вектор нормали поверхности ● Изменение положения головки вращения с помощью электронического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = Tool Center Point Management) ● Держать инструмент перпендикулярно на контуре ● Коррекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлению движения инструмента ● Сплайн-интерполяция



Функции пользователя	
Обработка на круглом столе (ПО-опция 1)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра ◆ Подача в мм/мин
Элементы контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прямая ■ Фаска ■ Круговая траектория ■ Центр окружности ■ Радиус окружности ■ Тангенциально примыкающая круговая траектория ■ Радиусная обработка углов
Приближение к контуру и отвод от контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ По прямой: тангенциально или перпендикулярно ■ По окружности
Программирование свободного контура FK	<ul style="list-style-type: none"> ■ Программирование свободного контура FK в диалоге открытым текстом HEIDENHAIN и графическим вспомоганием для не замеренных согласно ЧУ деталей
Переходы в программе	<ul style="list-style-type: none"> ■ Подпрограммы ■ Повторение части программы ■ Любая программа в качестве подпрограммы
Циклы обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Циклы сверления, глубокого сверления, развёртывания, расточивания, зенкерования и нарезания внутренней резьбы с и без компенсатора ■ Циклы для фрезерования внутренней и наружной резьбы ■ Черновая и чистовая обработка прямоугольного и круглого кармана ■ Циклы для фрезерования за несколько проходов ровных и наклонных поверхностей ■ Циклы для фрезерования прямых и круглых канавок (пазов) ■ Образцы из точек на окружности и на линиях ■ Контурный карман – также параллельно к контуру ■ Выделение контура ■ Дополнительно могут интегрироваться циклы производителя – специальные, составленные производителем станков циклы обработки
Преобразование координат	<ul style="list-style-type: none"> ■ Перемещение, поворот, зеркальное отражение ■ Размерный коэффициент, характеристический для оси ◆ Наклонение плоскости обработки (опция ПО 1)
Q-параметры Программирование с переменными	<ul style="list-style-type: none"> ■ Математические функции =, +, -, *, /, $\sin \alpha$, $\cos \alpha$ ■ Логические соединения (=, =/, <, >) ■ Расчет в скобках ■ $\tan \alpha$, \arcsin, \arccos, \arctan, a^n, e^n, \ln, \log, абсолютное значение, константа π, отрицание, места после запятой отрезать ■ Функции расчета окружности ■ Параметры строки



Функции пользователя	
Помощь при программировании	<ul style="list-style-type: none"> ■ Калькулятор ■ Функция помощи в зависимости от контекста в случае сообщений об ошибках ■ Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция) ■ Графическое вспомогание при программировании циклов ■ Кадры комментария в ЧУ-программе
Teach-In	<ul style="list-style-type: none"> ■ Фактические положения вводятся непосредственно в ЧУ-программу
Контрольная графика Виды изображения	<p>Графическое моделирование выполнения обработки, даже если обрабатывается другая программа</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Вид сверху/ изображение в 3 плоскостях/ 3D-изображение ■ Увеличение отрезка
Графика программирования	<ul style="list-style-type: none"> ■ В режиме работы „Программирование” изображаются графически ЧУ-кадры (2D-штриховая графика) даже если обрабатывается другая программа
Графика обработки Виды изображения	<ul style="list-style-type: none"> ■ Графическое изображение обрабатываемой программы с видом сверху / изображением в 3 плоскостях / 3D-представлением
Время обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Расчет времени обработки в режиме работы „Тест программы” ■ Индикация текущего времени обработки в режимах работы прогона программы
Повторный подвод к контуру	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поиск произвольного кадра в программе и подвод к рассчитанной заданной позиции для продолжения обработки ■ Прерывание программы, отвод от контура и повторный подвод
Таблицы предустановок	<ul style="list-style-type: none"> ■ Таблицы нулевых (отсчётных) точек
Таблицы палет	<ul style="list-style-type: none"> ■ Таблицы палет с любым количеством записей для выбора палет, ЧУ-программ и нулевых точек могут обрабатываться с ориентацией на заготовку или на инструмент
Циклы измерительного щупа	<ul style="list-style-type: none"> ■ Калибровка измерительного щупа ■ Компенсирование наклоненного положения заготовки вручную или автоматически ■ Назначение координат опорной точки вручную или автоматически ■ Автоматическое измерение заготовок ■ Циклы для автоматического измерения инструментов ■ Циклы для автоматического измерения кинематики



Технические данные	
Компоненты	<ul style="list-style-type: none"> ■ Главный процессор MC 420 или MC 422 C ■ Блок управления CC 422 или CC 424 ■ Пульт обслуживания ■ TFT-плоский цветной дисплей с Softkeys 15,1 дюймов
Память программы	Как минимум 25 GByte , двухпроцессорная система как минимум 13 GByte
Точность ввода и дискретность индикации	<ul style="list-style-type: none"> ■ до 0,1 мкм на линейных осях ■ до 0,000 1° при угловых осях
Диапазон ввода	■ Максимум 99 999,999 мм (3 937 дюйма) или 99 999,999°
Интерполяция	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прямая в 4 осях ◆ Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения, ПО-опция 1) ■ Окружность в 2 осях ◆ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки (опция ПО 1) ■ Винтовая линия Наложение круговой траектории и прямой ■ Spline: Обработка Splines (полином 3-го уровня)
Время обработки кадра 3D-прямая без коррекции на радиус	<ul style="list-style-type: none"> ■ 3,6 мс ● 0,5 ms (ПО-опция 2)
Регулирование осей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Точность регулирования положения: период сигнала устройства измерения положения/1024 ■ Время цикла регулятора положения: 1.8 мсек ■ Время цикла регулятора оборотов: 600 μs ■ Время цикла регулятора тока: минимум 100 μсек
Величина перемещения	■ Максимально 100 м (3 937 дюймов)
Частота вращения шпинделя	■ Максимально 40 000 об/мин (при 2 парах полюсов)
Компенсация ошибок	<ul style="list-style-type: none"> ■ Линейные и нелинейные ошибки оси, зазор, реверсивные центры при круговых движениях, тепловое расширение ■ Трение сцепления
Интерфейсы передачи данных	<ul style="list-style-type: none"> ■ по одном V.24 / RS-232-C и V.11 / RS-422 макс. 115 kBaud ■ Расширенный интерфейс данных с LSV-2-протоколом для внешнего обслуживания ЧПУ через интерфейс данных с помощью программного обеспечения фирмы HEIDENHAIN TNCremo ■ Интерфейс Эзернет 100 Base T ок. 2 до 5 Mbaud (в зависимости от типа файла и загрузки сети) ■ USB 1.1-интерфейс Для подключения указательных устройств (мышь) и блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)
Температура окружающей среды	<ul style="list-style-type: none"> ■ Эксплуатация: 0°C до +45°C ■ Хранение: -30°C до +70°C



Принадлежности**Электронные маховички**

- **HR 420** переносный маховичок с дисплеем или
- **HR 410** переносный маховичок или
- **HR 130** встраиваемый маховичок или
- вплоть до трех **HR 150** встраиваемых маховичков при использовании адаптера HRA 110

Импульсные системы

- **TS 220**: импульсный измерительный щуп 3D с кабелем или
- **TS 440**: импульсный измерительный щуп 3D с инфракрасной передачей
- **TS 640**: импульсный измерительный щуп 3D с инфракрасной передачей
- **TT 140**: переключающая 3D-импульсная система для измерения инструмента



ПО-опция 1

Поворотный стол-обработка	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра ◆ Подача в мм/мин
Преобразование координат	◆ Наклон плоскости обработки
Интерполяция	◆ Окружность в 3 осях при наклоненной плоскости обработки

ПО-опция 2

3D-обработка	<ul style="list-style-type: none"> ● Особо бестолчковое ведение движения ● 3D-коррекция инструмента через вектор нормали поверхности ● Изменение положения головки вращения с помощью электронического маховичка во время прогона программы, положение вершины инструмента остается без изменений (TCPM = Tool Center Point Management) ● Держать инструмент перпендикулярно на контуре ● Коррекция радиуса инструмента перпендикулярно к направлению движения и направления инструмента ● Сплайн-интерполяция
Интерполяция	● Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения)
Время обработки кадра	● 0,5 тс

Опция ПО DXF-конвертер

Извлечение из данных DXF программ контуров и позиций обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поддерживаемый формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ Программа с диалогом открытым текстом и smart.NC ■ Комфортабельное определение опорной точки
---	--

Опция ПО динамического надзора за столкновениями (DCM)

Контроль столкновений во всех режимах работы станка	<ul style="list-style-type: none"> ■ Производитель станка дефинирует контролируемые объекты ■ Трехступенчатая система предупреждения в ручном режиме ■ Прерывание программы в автоматическом режиме ■ Контроль перемещений даже по 5 осям
--	---

Опция ПО дополнительные языки диалога

Дополнительные языки диалога	<ul style="list-style-type: none"> ■ Словенский язык ■ Норвежский язык ■ Словацкий язык ■ Латышский язык ■ Корейский язык ■ Эстонский язык ■ Турецкий язык ■ Румынский язык
-------------------------------------	---



Опция ПО глобальные настройки программы

- | | |
|---|--|
| <p>Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Замена осей ■ Совмещение смещения нулевой точки ■ Совмещенное зеркальное отображение ■ Блокирование осей ■ Совмещение работы маховичка ■ Совмещение поворота и вращения ■ Коэффициент подачи |
|---|--|

Опция ПО адаптивное регулирование подачи AFC

- | | |
|---|--|
| <p>Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Определение действительной мощности шпинделя путем проведения прохода обучения ■ Определение пределов для автоматического регулирования подачи ■ Полностью автоматическое регулирования подачи при отработке |
|---|--|

Опция ПО KinematicsOpt

- | | |
|---|--|
| <p>Циклы измерительного щупа для автоматического контроля и оптимизирования кинематики станка</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Сохранить/восстановить активную кинематику ■ Проверить активную кинематику. ■ Оптимизировать активную кинематику |
|---|--|

Функции Upgrade FCL 2

- | | |
|---|--|
| <p>Активирование значительных модификаций</p> | <ul style="list-style-type: none"> ■ Виртуальная ось инструмента ■ Цикл ощупывания 441, быстрое ощупывание ■ CAM офлайн фильтр точек ■ 3D-линейная графика ■ Карман контура: присвоение для каждого подконтура отдельной глубины ■ smarT.NC: преобразования координат ■ smarT.NC: PLANE-функция ■ smarT.NC: поддерживаемый графически поиск кадра ■ Расширенные функции USB ■ соединение с сетью через DHCP и DNS |
|---|--|



Функции Upgrade FCL 3

- Активирование значительных модификаций**
- Цикл щупа для 3D-ощупывания
 - Циклы ощупывания 408 и 409 (UNIT 408 и 409 в smarT.NC) для задания координат опорной точки в центре паза или в центре мостика
 - PLANE-функция: ввод угла оси
 - Документация для пользователя в качестве контекстной помощи непосредственно в ЧПУ
 - Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается
 - smarT.NC: карман контура на образце
 - smarT.NC: возможно также параллельное программирование
 - smarT.NC: предварительный просмотр программ контуров в управлении файлами
 - smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек

Функции Upgrade FCL 4

- Активирование значительных модификаций**
- Графическое изображение защитного пространства при активном контроле столкновений DCM
 - Активирование действия маховичка в состоянии останова при активном контроле столкновений DCM
 - 3D-поворота (функция должна согласовываться производителем станков)



Форматы ввода и единицы ЧПУ-функций	
Положения, координаты, радиусы окружностей, длины фасок	-99 999.9999 до +99 999.9999 (5,4: места перед запятой, места после запятой) [мм]
Номера инструментов	0 до 32 767.9 (5.1)
Названия инструментов	16 знаков, при TOOL CALL записаны между "". Разрешённые 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]
Выдержка времени 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 угловой 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)	-99 999.9999 до +99 999.9999 (5.4) [°]
Номера предустановок в цикле 7	0 до 2 999 (4.0)
Коэффициент масштабирования 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	-999 999 999 до +999 999 999 (9 мест, плавающая запятая)
Метки (LBL) для переходов в программе	0 до 999 (3.0)
Метки (LBL) для переходов в программе	Произвольная строка текста между апострофами (""')
Количество повторений части программы REP	1 до 65 534 (5,0)
Номера ошибок в случае функций Q-параметров FN14	0 до 1 099 (4.0)
Spline-параметры K	-9.9999999 до +9.9999999 (1.7)
Экспонент для Spline-параметров	-255 до 255 (3.0)
Образцовые векторы N и T при 3D-коррекции	-9.9999999 до +9.9999999 (1.7)



14.4 Замена батареи буфера

Если управление выключено, батарея буфера продолжает снабжение ЧПУ током, чтобы не допустить потерь данных в RAM-памяти.

Если ЧПУ покажет сообщение **Смена батареи буфера** следует заменить батарею:

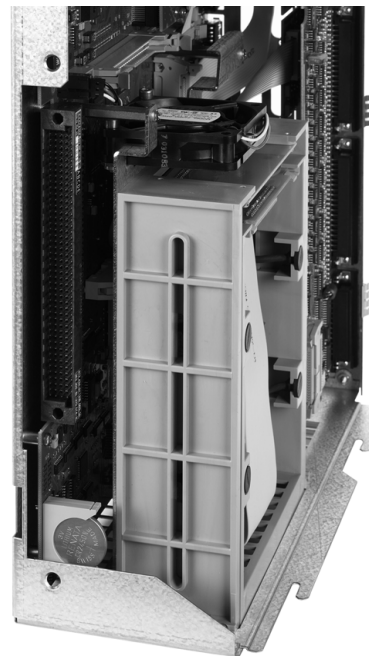


При замене батареи буфера выключите станок и ЧПУ!

Замена батареи буфера разрешается только соответствующему обученному персоналу!

Тип батареи: 1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata)
ID 315 878-01

- 1 Батерея буфера находится на задней стороне MC 422 В
- 2 Сменить батарею, новую батарею можно вложить только в правильном положении



15.1 Введение

Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows XP



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 XP. Все системные функции Windows можно найти в документации Windows.

Устройства управления компании HEIDENHAIN выделяются всегда удобством обслуживания: простое программирование в диалоге открытым текстом фирмы HEIDENHAIN, циклы соответствующие требованиям практического внедрения, однозначные клавиши функций и поглядные функции графики создают одно из самых популярных программированных УЧПУ для работу в цеху.

В распоряжении пользователя находится сейчас стандартная операционная система Windows в качестве интерфейса для пользователя. Новое мощное устройство управления фирмы HEIDENHAIN с двумя процессорами образует при этом базу для iTNC 530 с Windows XP.

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 интегрирована полная клавиатура ПЭВМ с полем прикосновения
- 15-дюймовый плоский цветной дисплей высокого разрешения указывает как поверхность iTNC как и прикладные программы Windows
- Через USB-интерфейс можно подключить стандартное оборудование ПЭВМ как на пример мыш, дисководы итд.прямо к управлению



Технические данные

Технические данные	iTNC 530 с Windows XP
Модель	Устройство управления с двумя процессорами с <ul style="list-style-type: none"> ■ операционной системой реального времени HEROS для управления станком ■ операционной системой ПЭВМ Windows XP в качестве интерфейса пользователя
Память	<ul style="list-style-type: none"> ■ Память прямого доступа: <ul style="list-style-type: none"> ■ 512 Мбайт для приложений управления ■ 512 Мбайт для приложений Windows ■ Жесткий диск <ul style="list-style-type: none"> ■ 13 Гбайт для файлов УЧПУ ■ 13 Гбайт для данных Windows, из этого ок. 13 Гбайт предоставлены для прикладных программ
Интерфейсы данных	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ethernet 10/100 BaseT (до 100 Мбит/сек; в зависимости от загрузки сети) ■ V.24-RS232C (макс. 115 200 бит/сек) ■ V.11-RS422 (макс. 115 200 бит/сек) ■ 2 x USB ■ 2 x PS/2



15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530

Windows- сообщение

После включения электроснабжения, iTNC 530 включается автоматически. Если появляется диалог ввода для сообщения Windows, то в распоряжении находятся две возможности сообщения:

- Сообщение в качестве оператора УЧПУ
- Сообщение в качестве локального администратора

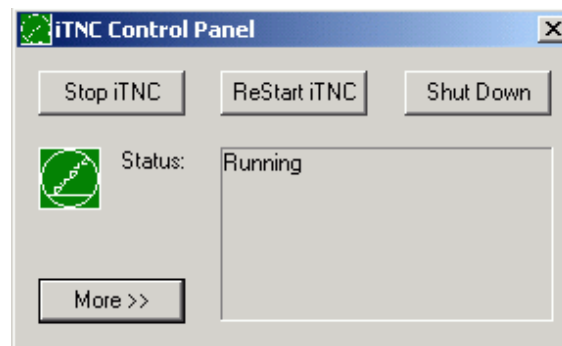
Сообщение в качестве оператора УЧПУ

- ▶ В поле ввода **User name** имя пользователя „TNC“ ввести, в поле ввода **Password** ничего не вводить, клавишей ОК подтвердить
- ▶ ПО УЧПУ запускается автоматически, на iTNC Control Panel сообщение статуса **Starting Please wait...** .



Как долго указывается iTNC Control Panel (смотри рисунок), не запускать пока других Windows-программ и 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 устанавливать новое ПО.



Сообщение в качестве локального администратора



Наладите контакт с производителем станков, для получения имени пользователя и пароли.

Как локальный администратор можете устанавливать ПО и изменять настройку сети.



Фирма HEIDENHAIN не поддерживает Вас при установке прикладных программ Windows и не берет на себя ответственности за функционирование установленных прикладных программ.

Фирма HEIDENHAIN не отвечает за ошибочное содержание твердого диска, возникшее из-за установки или обновления другого ПО или дополнительного прикладного ПО.

Если после изменений в программах или данных требуется сервисных услуг фирмы HEIDENHAIN, то фирма HEIDENHAIN ставит все сервисные затраты в счет.

Для нормальной работы iTNC, система Windows XP должна в любой момент обладать достаточной

- мощностью CPU
- свободным местом в памяти твердого диска на дисковом C
- рабочей памятью
- шириной пропускания канала интерфейса твердого диска в распоряжении.



Устройство управления выравнивает короткие перерывы (до одной секунды при времени цикла блока в 0,5 мсек) при передачи данных из компьютера Windows путем записи в буферной памяти данных TNC. Если однако передача данных обрушивается значительно более долгое время, то это может привести к обрушению подачи при прогоне программы и тем самым к повреждению обрабатываемой детали.



Учтите следующие условия при инсталлировании ПО:

Инсталлированная программа не может загружать компьютера 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 обрабатывает в данный момент программы ЧУ. HEIDENHAIN рекомендует использовать антивирусную программу прямо после включения или непосредственно перед выключением управления.



15.3 iTNC 530 ВЫКЛЮЧИТЬ

Основные сведения

Для избежания потери данных при выключении, следует целенаправленно выключить iTNC 530. Для этого у оператора находится несколько возможностей в распоряжении, описываемых в следующих абзацах.



Самовольное выключение iTNC 530 может привести к потерям данных.

До выключения Windows, Вы должны замкнуть прикладную программу iTNC 530.

Сообщение о заключении работы пользователя

Оператор может в любой момент заключить работу в Windows, без воздействия на программное обеспечение iTNC. Во время операции выключения iTNC-экран больше не виден и оператор не может вводить никаких данных.



Учтите, что специфические для станка клавиши (нпр. ЧУ-старт или клавиши направления оси) остаются активными.

После сообщения нового пользователя, iTNC-экран снова виден.



Заключение прикладной программы iTNC



Внимание!

Перед выключением iTNC, обязательно нажать клавишу аварийного выключения (Not-Aus). В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Для закрытия приложения iTNC стоят в распоряжении две возможности:

- Внутреннее закрытие в режиме работы Ручное управление: заключает одновременно Windows
- Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel: заключает только приложение iTNC

Внутреннее закрытие в режиме работы Вручную

- ▶ Выбор режима работы Ручное управление
- ▶ Далее переключать линейку программируемых клавишей, пока не будет указана клавиша для закрытия приложения iTNC



- ▶ Выбрать функцию для выключения, ещё раз подтвердить с помощью softkey ДА .
- ▶ Если на экране iTNC появится сообщение **It's now safe to turn off your computer** , то можно выключить электроснабжение iTNC 530

Внешнее закрытие через iTNC-ControlPanel

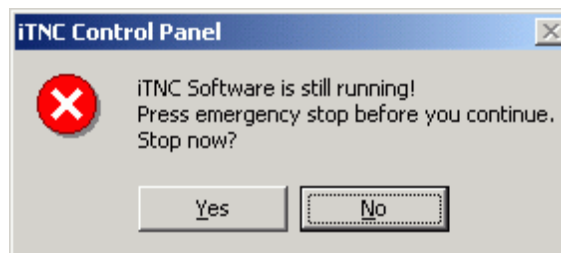
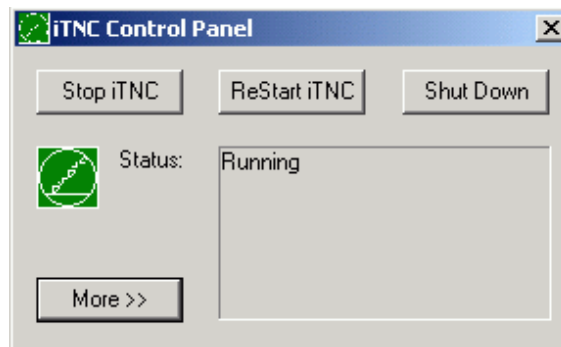
- ▶ Нажатие клавиши Windows на клавиатуре ASCII: приложение iTNC минимализуется и указывается Панель задач
- ▶ Нажать на зеленую клавишу HEIDENHAIN справа внизу и два раза нажать на Панель задач: появляется iTNC-ControlPanel (смотри картина)



- ▶ Выбрать функцию для заключения приложения iTNC 530: нажать кнопку **Стоп iTNC** .
- ▶ После нажатия клавиши аварийного выключения сообщение iTNC с помощью поля переключения **Yes** подтвердить: приложение iTNC останавливается
- ▶ iTNC-ControlPanel остается активным. Через поле переключения **Restart iTNC** оператор может заново включить iTNC 530

Для заключения Windows оператор выбирает

- ▶ кнопку **Старт**
- ▶ пункт меню **Shut down...**
- ▶ еще раз пункт меню **Shut down...**
- ▶ с помощью **OK** подтвердить



Заккрытие Windows

Если оператор попытается выключить Windows, когда программа iTNC является еще активной, то управление выдает предупреждение (смотри рисунок).



Внимание!

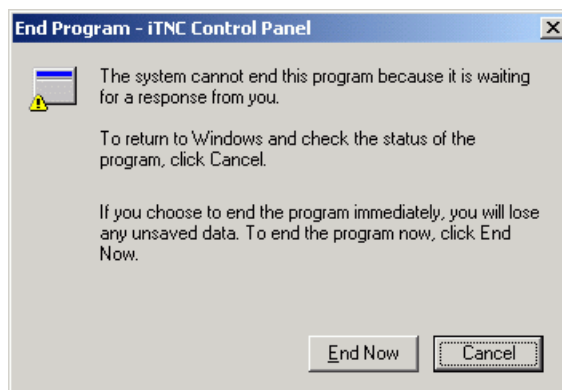
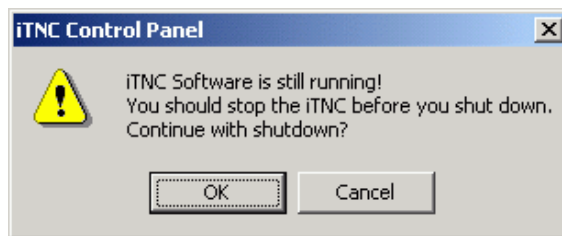
До подтверждения с ОК, обязательно нажать клавишу аварийного выключения. В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

Если подтверждаете с ОК, приложение iTNC закрывается и Windows выключается.



Внимание!

Windows высвечивает через несколько секунд собственное предупреждение (смотри рисунок), перекрывающее предупреждение УЧПУ. Предупреждения никогда не подтверждать с End Now, так как это может привести к потере данных или станок может быть поврежденным.



15.4 Настройка сетевого режима

Условие



Для произведения настройки сетевого режима, надо сообщаться в качестве локального администратора. Наладьте контакт с производителем станков, для получения требуемого в этом случае имени пользователя и пароли.

Настройка должна производиться только специалистом по сетевым системам.

Согласование настройки

В поставочном состоянии iTNC 530 содержит два соединения сети, а именно **Local Area Connection** и **iTNC Internal Connection** (смотри рисунок).

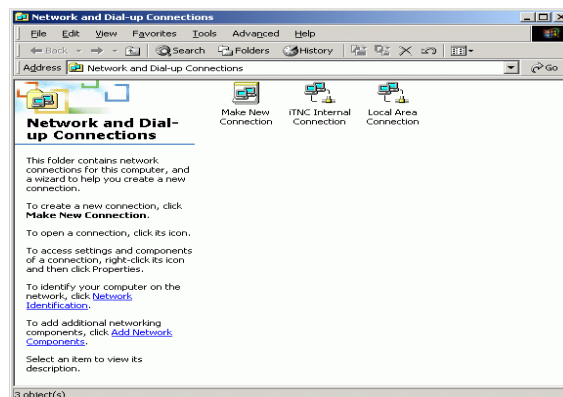
Local Area Connection это соединение iTNC с Вашей сетью. Все известные Windows XP настройки можно согласовать с Вашей сетью (смотри также описание сети Windows XP).



iTNC Internal Connection это внутреннее соединение iTNC. Изменения настройки этого соединения не разрешаются и могут привести к неисправности iTNC.

Внутренний адрес сети предназначен на **192.168.252.253** и не должен сталкиваться с фирменной сетью, Subnet **192.168.254.xxx** не может иметься в распоряжении. В случае проблем с согласованием адресов обратитесь к фирме HIEDENHAIN.

Опция **Obtain IP address automatically** (автоматический выбор адреса сети) не может быть активной.



Управление доступом

У администраторов имеется доступ к дисковым D, E и F. Обратите внимание, что данные кодированные двоично на этих сегментах и доступы с записью могут привести к неопределенному поведению iTNC.

Сегменты D, E и F располагают правами доступа для групп пользователей **SYSTEM** и **Administrators**. Через группу **SYSTEM** обеспечивается, что сервис Windows, запускающий управление, получит доступ. Через группу **Administrators** достигается, что компьютер реального времени iTNC через **iTNC Internal Connection** получит соединение с сетью.



Оператору нельзя ограничивать доступ для этих групп и вставлять другие группы а также в этих группах запрещать определенного доступа (ограничения доступа имеют преимущество по отношению к разрешениям доступа).



15.5 Особые аспекты управления файлами

Дисковод iTNC

Если оператор вызывает управление файлами iTNC, получает в левом окне список всех располагаемых дисководов, нпр.

- **C:**: Сегмент Windows встроенного твердого диска
- **RS232:**: Последовательный интерфейс 1
- **RS422:**: Последовательный интерфейс 2
- **TNC:**: Сегмент данных iTNC

Дополнительно могут иметься дальнейшие дисководы сети, включенные через Windows-Explorer.



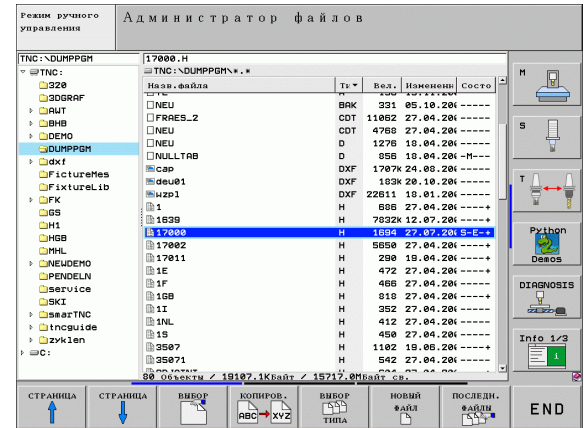
Обратите внимание, что дисковод данных iTNC появляется с именем **TNC:** в управлении файлами. Этот дисковод (сегмент) носит в Windows-Explorer имя **D**.

Подкаталоги на дисководе TNC (нпр. **RECYCLER** и **SYSTEM VOLUME IDENTIFIER**) генерируются Windows XP и их нельзя стереть.

Через параметр станка 7225 можете дефинировать буквы дисководов, которые не должны указываться в управлении файлами УЧПУ.

Если оператор включил в Windows-Explorer новый дисковод сети, то следует в данном случае актуализировать индикацию располагаемых дисководов iTNC.

- ▶ Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT .
- ▶ Ясное поле установить с левой стороны окна дисковода
- ▶ Переключить линейку программируемых клавишей на второй уровень
- ▶ Актуализация вида дисковода: softkey АКТ ДЕРЕВО нажать



Передача данных в iTNC 530



Перед запуском передачи данных из iTNC, оператор должен включить соответствующий дисковод через Windows-Explorer. Доступ к так называемому UNC-имени сети (нпр. \\PC0815\DIR1) не возможный.

Специфические для УЧПУ файлы

После включения iTNC 530 в сеть, располагаете доступом к любому ПЭВМ от iTNC и можете передавать данные. Оператор может однако только определенные типы файлов передавать через передачу данных от iTNC. Причиной является факт, что при передачи данных в iTNC файлы должны преобразовываться на двоичный формат.



Копирование ниже представленных типов файлов через Windows-Explorer на дисковод данных D не разрешается!

Типы файлов, которые нельзя копировать через Windows-Explorer:

- Программы с диалогом открытым текстом (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: Смори „Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных”, страница 134.

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**
 AFC ... 615
 ASCII-файлы ... 158
- F**
 FCL ... 630
 FCL-функция ... 8
 FN xx: Смотри программирование Q-параметров
- H**
 Helix-интерполяция ... 249
 Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии ... 351
- I**
 iTNC 530 ... 48
 с Windows XP ... 696
- L**
 Look ahead ... 281
- M**
 MOD-функция
 выбрать ... 628
 Обзор ... 629
 покинуть ... 628
 M-функции: смотри дополнительные функции
- P**
 Ping ... 644
- Q**
 Q-параметры
- S**
 Schwenken der
 Bearbeitungsebene ... 491
 SL-циклы
 Выделение контура ... 416, 418
 Данные контура ... 409
 Основы ... 402, 437
 Очистка ... 411
 Перекрывающиеся контуры ... 406, 441
 Предсверление ... 410
 Цикл Контур ... 405
 Чистовая обработка на глубине ... 414
 Чистовая обработка со стороны ... 415
- S**
 SL-циклы с формулой контура
 SPEC FCT ... 488
- T**
 Teach In ... 143, 235
 TNCguide ... 169
 TNCremo ... 635
 TNCremoNT ... 635
 Текстовый файл
- U**
 USB-интерфейс ... 696
 USB-устройства подключить/удалить ... 137
- W**
 Windows XP ... 696
 Windows- сообщение ... 698
 WMAT.TAB ... 217
- ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ**
 3D-данные обрабатывать ... 448
 3D-изображение ... 582
 3D-коррекция
 Peripheral Milling ... 215
- A**
 Автоматический пуск программы ... 604
 Автоматический расчёт данных резания ... 200, 216
 Автоматическое измерение инструмента ... 199
 Адаптивное регулирование подачи ... 615
 Актуализация ПО УЧПУ ... 632
- Б**
 Базовая система ... 111
 Боковая поверхность цилиндра ... 419, 421
 Обработка прутка ... 424
 Фрезерование контура ... 426
- B**
 Ввести частоту вращения шпинделя ... 208
 Ввод комментария ... 157
 Ввод фактической позиции ... 143
 Вид сверху ... 580
 Вид формуляра ... 222
 Винтовая линия ... 249
 Включение ... 68
 Вложенные подпрограммы ... 521
 Внешний доступ ... 660
 Внешняя передача данных
 iTNC 530 ... 134
 iTNC 530 с Windows XP ... 706
 Возвратное зенкерование ... 324
 Вспомогательные оси ... 111
 Выбор единицы измерения ... 140
 Выбор контура из DXF ... 261
 Выбор опорной точки ... 114
 Выбор позиций из DXF ... 264
 Выбор типа инструмента ... 200
 Выделение контура ... 416, 418
 Выдержка времени ... 481
 Вызов программы
 Любая программа в качестве подпрограммы ... 519
 с помощью цикла ... 482
 Выключение ... 71
 Выполнение программы
 Глобальные настройки программы ... 607
 запустить ... 593
 Обзор ... 593
 Поиск кадра ... 598
 прервать ... 594
 продолжать после прерыва ... 597
 Пропуск кадров ... 605

- Г**
 Главные оси ... 111
 Глобальные настройки программы ... 607
 Глубокое сверление ... 327
 Углубленная точка старта ... 329
 Графика
 Графики
 Виды на деталь ... 580
 при
 программировании ... 150, 152
 Увеличение фрагмента ... 151
 Увеличение отрезка ... 585
 Графическое моделирование ... 586
 Изображение инструмента ... 586
 Группировка программ ... 156
- Д**
 Данные инструмента
 Данные инструментов
 ввести в программу ... 196
 ввести в таблицу ... 197
 вызвать ... 208
 Значения дельта ... 196
 индексировать ... 202
 Движение по траектории
 Полярные координаты
 прямоугольные координаты
 Движения по траектории
 Полярные координаты
 Круговая траектория вокруг полюса СС ... 248
 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 249
 Прямая ... 248
 прямоугольные координаты
 Круговая траектория и центр окружности СС ... 239
 Круговая траектория с определённым радиусом ... 240
 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 242
 Обзор ... 234, 247
 Прямая ... 235
- Д**
 Диалог ... 142
 Диалог открытым текстом ... 142
 Директория ... 117, 123
 копировать ... 127
 составить ... 123
 удалить ... 128
 Длина инструмента ... 195
 Дополнительные функции
 ввести ... 268
 для ввода координат ... 271
 для контроля выполнения программы ... 270
 для лазерных режущих машин ... 299
 для осей вращения ... 290
 для поведения на контуре ... 274
 для шпинделя и СОЖ ... 270
- Ж**
 Жесткие координаты станка: M91, M92 ... 271
 Жесткий диск ... 115
- З**
 Зависимые файлы ... 646
 Загрузка файлов помощи ... 174
 Замена батареи буфера ... 693
 Замена осей ... 610
 Замена текстов ... 149
 Занятость штекерных разъёмов (соединителей), интерфейсы ... 680
 Защита данных ... 116
 Зеркальное отражение ... 469
- И**
 Изменить частоту вращения шпинделя ... 82
 Измерение инструмента ... 199
 Изображение в 3 плоскостях ... 581
 Индексированные инструменты ... 202
 Индикация Help-файлов ... 656
 Индикация состояния ... 55
 дополнительная ... 57
 общие ... 55
 Инсталлирование сервисных пакетов ... 632
- И**
 Интерфейс Ethernet
 Введение ... 637
 Возможности подключения ... 637
 конфигурирование ... 640
 Соединение и разъединение дисководов сети ... 136
 Интерфейс данных
 Занятость штекерных соединителей ... 680
 наладка ... 633
 распределение ... 634
- К**
 Кадр
 ввод, изменение ... 145
 удалить ... 145
 Калькулятор ... 163
 Контекстная помощь ... 169
 Контроль
 Столкновение ... 98
 Контроль импульсной системы ... 286
 Контроль рабочего пространства ... 591, 648
 Контроль столкновений ... 98
 Копирование частей программы ... 147
 Коррекция инструмента
 длина ... 211
 Радиус ... 212
 Коррекция на радиус ... 212
 Ввод ... 213
 Наружные углы, внутренние углы ... 214
 Коэффициент подачи для движений врезания : M103 ... 279
 Коэффициент масштабирования ... 472
 Круглая канавка
 Черновая обработка + чистовая обработка ... 380
 Круглый карман
 Черновая обработка + чистовая обработка ... 371
 Круговая стойка ... 389
 Круговая траектория ... 239, 240, 242, 248, 249
- Л**
 Лазерное резание, дополнительные функции ... 299



- М**
 Материал лезвий
 инструмента ... 200, 218
 Мультипликация функции
 PLANE ... 493
- Н**
 Название инструмента ... 195
 Название программы: смотри
 управление файлами, название
 файла
 Назначение координат опорной
 точки ... 83
 без 3D-импульсной системы ... 83
 Наклон плоскости
 обработки ... 92, 473
 Ведущая схема ... 477
 вручную ... 92
 Цикл ... 473
 Нарезание внутренней резьбы
 без плавающего
 патрона ... 334, 336
 с компенсатором ... 332
 Настройка временного пояса ... 658
 Настройка на сетевой режим ... 640
 iTNC 530 с Windows XP ... 704
 Настройка системного
 времени ... 658
 Настройка скорости передачи данных
 в бодах ... 633
 Номер версии ... 631
 Номер инструмента ... 195
 Номер опции ... 630
 Номер программно
 обеспечения ... 630
- О**
 Образцы из точек
 Образцы точек
 на линиях ... 398
 на окружности ... 396
 Обзор ... 395
 Окружность из отверстий ... 396
 Определение времени
 обработки ... 587
 Определение заготовки ... 140
 Определение материала
 заготовки ... 217
 Опции ПО ... 689
 Оси наклона ... 293, 294
- О**
 Основы ... 110
 Ось вращения
 перемещение по
 оптимизированному
 пути: M126 ... 291
 Редуцирование
 индикации: M94 ... 292
 Отвод от контура ... 230, 284
 Очистка: смотри SL-циклы,
 протягивание
- П**
 Параметры Q
 выводить
 несформатированными ... 549
 контролировать ... 543
 Передача значений в PLC ... 549
 предзанятые ... 564
 Параметры пользователя ... 664
 общие
 для 3D-импульсных
 систем ... 665
 для внешней передачи
 данных ... 665
 для обработки и прогона
 программы ... 678
 для ЧПУ-индикаций, ЧПУ-
 редактора ... 669
 специфические для станка ... 647
 Параметры станка
 для 3D-импульсных систем ... 665
 для внешней передачи
 данных ... 665
 для обработки и прогона
 программы ... 678
 для ЧПУ-индикаций и ЧПУ-
 редактора ... 669
 Параметры строки ... 554
 Переключить написание со строчной/
 прописной буквы ... 159
 Переменные текста ... 554
 Перемещение рабочих органов ... 72
 поэтапно ... 73
 с помощью внешних клавиш
 направления ... 72
 с помощью электронно
 маховичка ... 74, 75
- П**
 Переработка данных DXF ... 254
 Пересечение нулевых меток ... 68
 Поворот ... 471
 Повторение части программы ... 518
 Повторный подвод к контуру ... 600
 Подача ... 81
 изменить ... 82
 на осях вращения, M116 ... 290
 Подача в миллиметрах /оборот
 шпинделя: M136 ... 280
 Подвод к контуру ... 230
 Подпрограмма ... 517
 Позиционирование
 при наклонённой плоскости
 обработки ... 273, 298
 с ручным вводом ... 104
 Поиск кадра ... 598
 после перебоа в
 электроснабжении ... 598
 Полный круг ... 239
 Положения заготовки
 абсолютные ... 113
 инкрементные ... 113
 Полярные координаты
 Основы ... 112
 программирование ... 247
 Помощь при
 программировании ... 490
 Помощь при сообщениях об
 ошибках ... 164
 Постоянная скорость по
 контуру: M90 ... 274
 Преобразование координат ... 462
 Прерывание обработки ... 594
 Принадлежности ... 65
 Проведение актуализации ПО ... 632
 Проверить соединение с сетью ... 644
 Проверка использования
 инструмента ... 601
 Программа
 открыть новую ... 140
 редактирование ... 144
 сегментировка ... 156
 -структура ... 139



П

- Программирование Q-параметров ... 532, 554
 - Дополнительные функции ... 544
 - Если/то-решения ... 541
 - Замечания к программированию ... 533, 555, 556, 557, 560, 561, 563
 - Основные арифметические функции ... 536
 - Тригонометрические функции ... 539
- Программирование движений инструмента ... 142
- Программирование параметров: смотри программирование Q-параметров
- Программное обеспечение передачи данных ... 635
- Проход для обучения ... 620
- Прямая ... 235, 248
- Прямоугольная стойка ... 385
- Прямоугольный карман
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 366
- Пульт обслуживания ... 51
- Путь доступа ... 117

Р

- Рабочее время ... 657
- Радиус инструмента ... 196
- Радиусная обработка углов ... 237
- Развертывание ... 318
- Разомкнутые углы
 - контура: M98 ... 278
- Распределение изображения на экране ... 50
- Растачивание ... 320
- Расчёт данных резания ... 216
- Расчет в скобках ... 550
- Регулирование подачи, автоматическое ... 615
- Режимы работы ... 52

С

- Сведения о формате ... 692
- Сверление ... 316, 322, 327
 - Углубленная точка старта ... 329
- Семейства деталей ... 535
- Система помощи ... 169
- Скорость передачи данных ... 633
- Смена инструмента ... 209
- Смещение нулевой точки
 - в программе ... 463
 - с помощью таблиц нулевых точек ... 464
- Совмещение позиционирований маховичком : M118 ... 283
- Совмещенные преобразования ... 607
- Соединение с сетью ... 136
- Сообщения об ошибках ... 164, 165
 - выдача ... 545
 - Помощь при ... 164
- Составление L-кадра ... 653
- Специальные функции ... 488
- Список ошибок ... 165
- Список сообщений об ошибках ... 165
- Стандартная поверхность ... 451
- Стандартные значения для программы ... 488
- Статус файла ... 119
- Считывание системного времени ... 558

Т

- Таблица Preset (предустановки) ... 85
- Таблица данных резания ... 216
- Таблица инструментов
 - Возможности ввода ... 197
 - редактирование, выход ... 201
 - Функции редактирования ... 201
- Таблица места ... 205
- Таблица палет
 - выбор и покидание ... 178, 184
 - отработать ... 179, 191
 - переписывание координат ... 177, 181
 - Применение ... 176, 180

Т

- Таблицы точек ... 308
 - Телесервис ... 659
 - Тест программы
 - вплоть до определённого предложения ... 592
 - запустить ... 591
 - Настройка скорости ... 579
 - Обзор ... 588
 - Технические данные ... 684
 - iTNC 530 с Windows XP ... 697
 - Тригонометрические функции ... 539
 - Тригонометрия ... 539
- У**
- Угловая ориентация шпинделя ... 483
 - Углубленная точка старта при сверлении ... 329
 - Универсальное сверление ... 322, 327
 - Управление опорными точками ... 85
 - Управление программой: смотри управление файлами
 - Управление файлами ... 117
 - Быстрые клавиши ... 133
 - внешняя передача данных ... 134
 - Выбор файла ... 120
 - вызвать ... 119
 - Директории ... 117
 - копировать ... 127
 - составить ... 123
 - Зависимые файлы ... 646
 - Защита файла ... 131
 - конфигурация через MOD ... 645
 - Копирование таблиц ... 126
 - Копирование файла ... 124
 - Маркирование файлов ... 129
 - Название файла ... 116
 - Обзор функций ... 118
 - Перезаписывание файлов ... 125
 - Переименование файла ... 131
 - Тип файла ... 115
 - Удаление файла ... 128
 - Файл
 - составить ... 123
 - Уровень модификации ... 8
 - Ускоренная подача ... 194



- Ф**
- Файл
 - составить ... 123
 - Файл использования инструмента ... 601
 - Файл текста
 - Нахождение фрагментов текста ... 162
 - открыть и выход из файла ... 158
 - Функции редактирования ... 159
 - функции сброса ... 160
 - Фаска ... 236
 - Фрезерование зенкрезьбы ... 343
 - Фрезерование наклонным инструментом на наклоненной плоскости ... 514
 - Фрезерование пазов
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 375
 - Фрезерование плоскостей ... 454
 - Фрезерование по винтовой линии ... 330
 - Фрезерование резьбы внутри ... 341
 - Фрезерование резьбы на наружи ... 355
 - Фрезерование резьбы по винтовой линии ... 347
 - Фрезерование резьбы, основы ... 339
 - Функции траектории
 - Основа ... 226
 - Окружности и дуги окружности ... 228
 - Предпозиционирование ... 229
- Ф**
- Функция PLANE ... 491
 - Автоматическое установление ... 509
 - Выбор возможных решений ... 512
 - Дефиниция вектора ... 501
 - Дефиниция межосевых углов ... 507
 - дефиниция пространственного угла ... 495
 - дефиниция точек ... 503
 - дефиниция угла Эйлера ... 499
 - Инкрментальная дефиниция ... 505
 - Мультипликация ... 493
 - Определение проекционного угла ... 497
 - Поведение при позиционировании ... 509
 - Сброс ... 494
 - Фрезерование наклонным инструментом ... 514
- Функция поиска ... 148
- Ц**
- Центр окружности ... 238
 - Центрирование ... 314
 - Центрование ... 314
 - Цикл
 - вызвать ... 305
 - Группы ... 304
 - дефинировать ... 303
 - Циклы и таблицы точек ... 310
 - Циклы ощупывания: смотри руководство по обслуживанию
 - Циклы импульсной системы
 - Циклы сверления ... 312
 - Цилиндр ... 572
- Ч**
- Числа кодов ... 631
 - Чистовая обработка глубины ... 414
 - Чистовая обработка со стороны ... 415
 - ЧУ-сообщения об ошибках ... 164, 165
- Ш**
- Шар ... 574
- Э**
- Экран ... 49
 - эллипс ... 570



Обзорная таблица: дополнительные функции

М	Действие	Действие в начале	кадра	в конце кадра	Страница
M00	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ			■	Страница 270
M01	На выбор Выполнение программы СТОП			■	Страница 606
M02	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к кадру 1			■	Страница 270
M03	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке		■		Страница 270
M04	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки		■		
M05	Шпиндель СТОП			■	
M06	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT			■	Страница 270
M08	СОЖ ВКЛ		■		Страница 270
M09	СОЖ ВЫКЛ			■	
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/СОЖ ВКЛ		■		Страница 270
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить		■		
M30	Функция как M02			■	Страница 270
M89	Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависит от параметра станка)		■	■	Страница 305
M90	Только при эксплуатации с запаздыванием: постоянная скорость по траектории на углах			■	Страница 274
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка		■		Страница 271
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента		■		Страница 271
M94	Редуцирование индикации оси вращения до значения ниже 360°		■		Страница 292
M97	Обработка небольших ступеней контура			■	Страница 276
M98	Полная обработка разомкнутых контуров			■	Страница 278
M99	Вызов цикла покадрово			■	Страница 305
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, при истечении срока службы		■		Страница 210
M102	Сброс M101			■	
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэффициент F (процентное значение)		■		Страница 279
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку		■		Страница 273
M105	Обработку со вторым k_v -коэффициентом выполнить		■		Страница 678
M106	Обработку с первым k_v -коэффициентом выполнить		■		
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с погрешностью размера		■		Страница 209
M108	M107 сброс			■	



М	Действие	Действие в начале	кадра	в конце	кадра	Страница
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (повышение подачи и уменьшение подачи)		■			Страница 281
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		■			Страница 293
M115	Сброс M114				■	
M116	Подача для осей наклона в мм/мин		■			Страница 290
M117	Сброс M116				■	
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы		■			Страница 283
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)		■			Страница 281
M124	Не учитывать точек при обработке не скорректированных блоков прямых		■			Страница 275
M126	Перемещение осей вращения по оптимизированному пути		■			Страница 291
M127	Сброс M126				■	
M128	сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)		■			Страница 294
M129	Сброс M128				■	
M130	В предложении позиционирования: точки относятся к не наклонённой системе координат		■			Страница 273
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения		■			Страница 297
M135	Сброс M134				■	
M136	Подача F в миллиметрах на один поворот шпинделя		■			Страница 280
M137	Сброс M136				■	
M138	Выбор осей наклона		■			Страница 297
M140	Отвод от контура в направлении оси инструмента		■			Страница 284
M141	Подавление контроля импульсной системы		■			Страница 286
M142	Сброс модальной программной информации		■			Страница 287
M143	Отмена поворота		■			Страница 287
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения:		■			Страница 298
M145	M144 отменить				■	
M148	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп		■			Страница 288
M149	M148 отменить				■	
M150	Подавить сообщение конечного выключателя (функция действует блоками)		■			Страница 289
M200	Лазерное резание: непосредственная выдача запрограммированного напряжения		■			Страница 299
M201	Лазерное резание: выдача напряжения как функции промежутка		■			
M202	Лазерное резание: выдача напряжения как функции скорости		■			
M203	Лазерное резание: выдача напряжения как функции времени (стадия импульса)		■			
M204	Лазерное резание: выдача напряжения как функции времени (импульс)		■			



Обзор функций ДИН/ИСО iTNC 530

M-функции	
M00	Прогон программы СТОП//Шпиндель СТОП/ СОЖ ВЫКЛ
M01	На выбор Выполнение 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 (зависит от параметра станка)
M90	Только при эксплуатации с запаздыванием: постоянная скорость по траектории на углах
M99	Вызов цикла покадрово
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента
M94	Редуцирование индикации оси вращения до значения ниже 360°
M97	Обработка небольших ступеней контура
M98	Полная обработка разомкнутых контуров
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, при истечении срока службы
M102	Сброс M101
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэффициент F (процентное значение)
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку
M105	Выполнение обработки со вторым kv-коэффициентом
M106	Выполнение обработки с первым kv-коэффициентом
M107	Подавить сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с погрешностью размера
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 скорректированных блоков прямых
M126	Перемещение осей вращения по оптимизированному пути
M127	Сброс M126
M128	сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)
M129	Сброс M128
M130	В кадре позиционирования: точки относятся к ненаклонённой 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	Отмена поворота
M144	учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра
M145	Сброс M144
M150	Подавление сообщения конечного выключателя
M200	Лазерное резание: непосредственная выдача запрограммированного напряжения
M201	Лазерное резание: выдача напряжения как функции промежутка
M202	Лазерное резание: выдача напряжения как функции скорости
M203	Лазерное резание: выдача напряжения как функции времени (стадия импульса)
M204	Лазерное резание: выдача напряжения как функции времени (импульс)



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, удлинение
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	Резьбофрезерование
G263	Фрезерование зенкрезьюбы
G264	Фрезерование сверильной резьбы
G265	Helix-фрезерование сверильной резьбы
G267	Фрезерование наружной резьбы

Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов

G251	Прямоугольный карман полностью
G252	Круглый карман полностью
G253	Канавка полностью
G254	Круглая канавка полностью
G256	Прямоугольная стойка
G257	Цилиндрическая стойка

Циклы для изготовления образцов точек

G220	Образцы точек на окружности
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

Преобразование координат

G53	Смещение нулевой точки из таблицы нулевых точек
G54	Смещение нулевой точки в программе
G28	Зеркальное отражение контура
G73	Поворот системы координат
G72	Коэффициент масштабирования, контур уменьшить/увеличить
G80	Наклонить поверхность обработки
G247	Установление точки отнесения (опорной точки)

Циклы для фрезерования поверхностей

G60	3D-данные обрабатывать
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 наружу
G412	Опорная точка окружность внутри
G413	Опорная точка окружность наружу
G414	Опорная точка угол наружу
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 отверстия
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 кинематики

G450	Калибровка ТТ
G481	Измерение длины инструмента
G482	Измерение радиуса инструмента
G483	Измерение радиуса и длины инструмента

Циклы импульсной системы для измерения инструмента

G480	Калибровка ТТ
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 быстрого фрезерования контура
G440	Измерение смещения осей
G441	Быстрое ощупывание

Определить объём 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

G-функции

Данные о размерах

G90	Абсолютные размерные данные
G91	Размерные данные в пророчениях

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	Подача
F	Выдержка времени с G04
F	Коэффициент масштабирования с G72
F	Редуцирование коэффициента 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

Адреса

P	Параметры цикла в циклах обработки
P	Значение или Q-параметр в дефиниции Q-параметров
Q	Параметры Q
R	Полярные координаты-радиус
R	Радиус окружности с G02/G03/G05
R	Радиус закругления с G25/G26/G27
R	Радиус инструмента с G99
S	Частота вращения 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	Ось X
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 Цикл контура: предсверление Вызов цикла	G121 Q10 ...
Черновую фрезу определить/ вызвать Цикл контура: черновая обработка Вызов цикла	G122 Q10 ...
Чистовую фрезу определить/ вызвать Цикл контура: чистовая обработка на глубине Вызов цикла	G123 Q11 ...
Чистовую фрезу определить/ вызвать Цикл контура: чистовая обработка со стороны Вызов цикла	G124 Q11 ...
Конец главной программы, возврат	M02
Подпрограммы контура	G98 ... G98 L0

Коррекция радиуса подпрограмм контура

Контур	Последовательность программы элементов контура	радиус-коррекция
Внутри (карман)	по часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G42 (RR) G41 (RL)
Наружие (остров)	по часовой стрелке (CW) Против часовой стрелки (CCW)	G41 (RL) G42 (RR)

Преобразование координат

Преобразование координат	Активировать	Сброс
Смещение нулевой точки	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
Зеркальное отражение	G28 X	G28
Поворот	G73 H+45	G73 H+0
Коэффициент масштабирования	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	Присваивание
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 $c \cdot \sin a$ und $c \cdot \cos a$)
14	Номер ошибки
15	Печать
19	Присваивание 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) 32-1000

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 (8669) 31-3105

E-Mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3D-импульсные зонды фирмы HEIDENHAIN помогают Вам, редуцировать дополнительное время работы:

На пример

- при установке заготовок
- при определении опорных точек
- при измерении обрабатываемых деталей
- при оцифровывании 3D-форм

с помощью зондов для деталей

TS 220 с кабелем

TS 640 с инфракрасной передачей



- при измерении инструментов
- при контроле стойкости
- при обнаружении поломки инструмента

с помощью зонда для инструментов

TT 140

