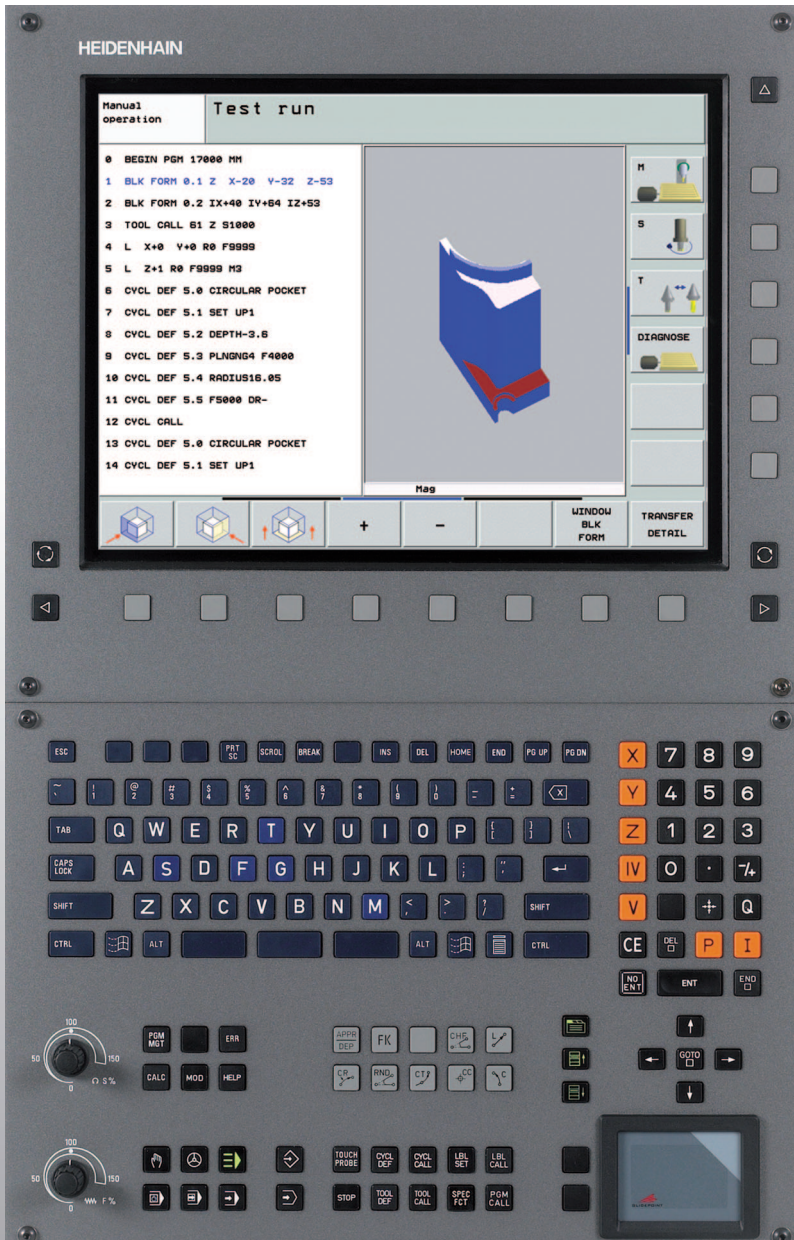




HEIDENHAIN



Инструкция для
оператора
HEIDENHAIN-диалог
открытым текстом

iTNC 530

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

Russkij (ru)
11/2007



Элементы обслуживания дисплея

- Выбор распределения экрана
- Выбирать дисплей между режимом работы станка и режимом программирования
- Softkeys: выбор функции на дисплее
- Переключение строк с softkeys

Альфа-клавиатура: ввод букв и знаков

- | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|---|
| | | | | | | Имя файла
Комментарии
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

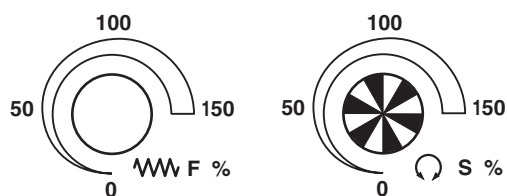
Управление программами/файлами, функции УЧПУ

- 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 углов

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 или 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

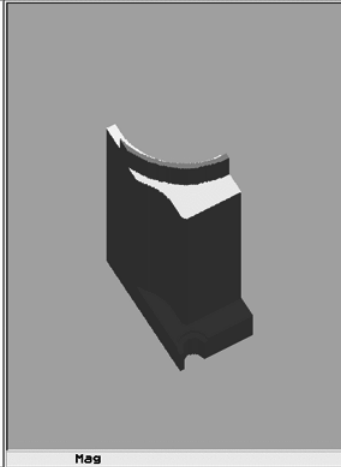


HEIDENHAIN

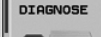
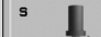
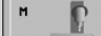
Manual
operation

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+64 IZ+53
3 TOOL CALL 61 Z S1000
4 L X+0 Y+0 R0 F8999
5 L Z+1 R0 F8999 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



+

-

WINDOW
BLK
FORM

TRANSFER
DETAIL

ESC PRT SC SCROL BREAK INS DEL HOME END PG UP PG DN X 7 8 9
~ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 = * <X> Y 4 5 6
TAB Q W E R T Y U I O P { } \ Z 1 2 3
CAPS LOCK A S D F G H J K L ; ' < > < > IV O . / > < >
SHIFT Z X C V B N M , . / ? < > ? SHIFT V + Q
CTRL ALT ALT CTRL CE DEL P I
NO ENT ENT END

100
50 0 150
S %

PGM MGT ERR
CALC MOD HELP

APPR DEP FK CHP L
CR RND CTY CC C

↑
← GOTO →
↓

100
50 0 150
W. F %

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





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

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

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



Инструкция для оператора Циклы импульсной системы:

Все функции импульсной системы описаны в отдельной инструкции для пользователя. Обращайтесь пожалуйста в данном случае к фирме HEIDENHAIN, если Вы нуждаетесь в этой инструкции. 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 переработки кадра 0,5 мсек вместо 3,6 мсек

Интерполяция в 5 осях

Spline-интерполяция

3D-обработка:

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

Опция ПО DCM столкновение

Описание

Функция, наблюдающая динамически определенные производителем станков участки, для избежания столкновений.

Страница 97

Опция ПО DXF-конвертер

Описание

Извлечение контуров и позиций обработки из DXF-файлов (формат R12).

Страница 290

Опция ПО дополнительный язык диалога	Описание
Функция для активирования языков диалога словенского, словацкого, норвежского, латышского, эстонского, корейского, турецкого и румынского.	Страница 755
Опция ПО глобальные настройки программы	Описание
Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы, возможность перемещения маховичком в виртуальном направлении оси.	Страница 695
Опция ПО AFC	Описание
Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства.	Страница 703
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 вводите в эксплуатацию новый станок, то предоставляются в распоряжение бесплатно все функции Upgrade (расширения).

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

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

FCL 4-функции	Описание
Графическое изображение защитной зоны при активном контроле столкновений DCM	Страница 101
Активирование маховичка при останове станка и при активном контроле столкновений DCM	Страница 319
3D-поворот (компенсирование закрепления)	Инструкция для оператора станка

FCL 3-функции	Описание
Цикл зонда для 3D-ощупывания	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
Циклы зонда для автоматической установки опорной точки центр канавки/ центр распорки	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
Редуцирование подачи при обработке карманов контура, когда инструмент полностью врезается	Страница 460
PLANE-функция: ввод угла оси	Страница 562
Документация для оператора в качестве системы помощи в зависимости от контекста	Страница 578
smarT.NC: программирование smarT.NC параллельно с обработкой	Страница 122
smarT.NC: карман контура на образце из точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC



FCL 3-функции	Описание
smarT.NC: предварительное представление программ контуров в управлении файлами	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек	Lotse (Лоцман) smarT.NC

FCL 2-функции	Описание
3D-линейная графика	Страница 153
Виртуальная ось инструмента	Страница 96
USB-вспомогание блоковых устройств (накопители памяти в виде штифтов, жесткие диски, CD-ROM-дисководы)	Страница 137
Фильтрация контуров, созданных на внешнем ЗУ	Страница 578
Возможность присвоения для каждого подконтюра разных значений глубины в формуле контюра	Страница 491
Динамическое управление IP-адресами DHCP	Страница 725
Цикл импульсного зонда для глобальной настройки параметров зонда	Инструкция для оператора Циклы импульсной системы
smarT.NC: поиск кадра с графическим вспомоганием	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: преобразования координат	Lotse (Лоцман) smarT.NC
smarT.NC: функция PLANE	Lotse (Лоцман) smarT.NC

Предусмотренное место эксплуатации

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

Правовое замечание

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

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



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

- Внедряется новый режим работы smarT.NC, базирующий на записи данных в формуляр. Для этого режима работы предоставляется отдельная документация для пользователя. В связи с этим расширяется также пульт управления УЧПУ. Стоят в распоряжении новые клавиши, с помощью которых можете передвигаться в smarT.NC (смотри „Пульт обслуживания” на странице 51)
- Версия с одним процессором поддерживает через USB-интерфейс указательные устройства (мыши)
- Подача на один зуб f_z и подача на оборот f_u определяемые сейчас как альтернативные вводы подачи (смотри „Возможности ввода подачи” на странице 143)
- Новый цикл **ЦЕНТРИРОВАНИЕ** (смотри „ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)” на странице 363)
- Новая функция M150 для подавления сообщений конечного выключателя (смотри „Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 325)
- M128 разрешается сейчас также при отработке программы произвольного кадра (смотри „Произвольный вход в программу (поиск кадра)” на странице 686)
- Количество располагаемых оператором параметров Q расширяется ныне до 2000 (смотри „Принцип действия и обзор функций” на странице 602)
- 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 586)
- В случае функций параметров Q от FN 9 до FN 12 можете назначать в качестве цели прыжка название метки (смотри „Если/то-решения с помощью Q-параметров” на странице 611)
- Отработка избранных точек из таблицы точек (смотри „Выделение отдельных точек для обработки” на странице 357)
- 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 200)
- Тест программы останавливается также сейчас в пределах циклов обработки и потом снова продолжается (смотри „Выполнить тест программы” на странице 679)



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 290)
- В режиме работы Программу ввести в память находится в распоряжении ленточная графика 3D (смотри „3D-линейная графика (FCL2-функция)” на странице 153)
- Активное направление оси инструмента может устанавливаться теперь в ручном режиме в качестве активного направления обработки (смотри „Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция)” на странице 96)
- Производитель станков может устанавливать сейчас наблюдение произвольно определяемых участков станка относительно столкновений (смотри „Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО)” на странице 97)
- Вместо скорости вращения шпинделя S может сейчас дефинировать также скорость резания Vc в м/мин (смотри „Вызов данных инструмента” на странице 211)
- 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 233)
- Функция конвертирования программы с FK на H была расширена. Программу можете сейчас выдавать также в линейном (упрощенном) виде (смотри „СК-программы конвертировать на программы открытым текстом” на странице 273)
- Можете фильтровать контуры, созданные во внешних системах программирования (смотри „Фильтрация контуров (FCL 2-функция)” на странице 578)
- В случае контуров, соединяемых при использовании формулы контура, возможно сейчас ввести для каждого подконтура отдельно свою глубину обработки (смотри „Определение описаний контуров” на странице 491)
- Версия с одним процессором поддерживает сейчас кроме указательных устройств (мыши) также блочные элементы USB (плитки памяти, дисководы для дискет, жесткие диски, CD-ROM-дисководы) (смотри „USB-устройства в УЧПУ (FCL 2-функция)” на странице 137)



Новые функции 340 49х-03

- Предоставляется в распоряжение функция автоматического регулирования подачи AFC (**Adaptive Feed Control**) (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 703)
- 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 695)
- С **TNCguide** предоставляется контекстная система помощи в УЧПУ(смотри „Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция)” на странице 171)
- Из файлов DXF можно сейчас извлекать сейчас даже файлы точек (позиций) обработки (смотри „Выбор и сохранение в памяти позиций обработки” на странице 300)
- 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 298)
- 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 562)
- В цикле 22 **ВЫБОРКА**, можно сейчас определять уменьшение подачи, если инструмент режет полным объемом (FCL3-функция, смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)”, страница 460)
- В цикле 208 **ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**, можно сейчас выбрать вид фрезерования (попутное/встречное) (смотри „ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)” на странице 379)
- Для программирования параметров Q предоставляется в распоряжение функция обработки строковых данных (смотри „Параметры строки” на странице 641)
- С помощью параметра станка 7392 можно активировать сейвер экрана (смотри „Общие параметры пользователя” на странице 750)
- УЧПУ поддерживает также соединение с сетью с помощью NFS V3-протокола (смотри „"Эзернет"-интерфейс” на странице 725)
- Количество управляемых в таблицы места инструментов увеличивается до 9999 (смотри „Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 208)
- Возможно также параллельное программирование с помощью smarT.NC (смотри „Выбор программ smarT.NC” на странице 122)
- Используя функцию MOD можно настраивать системное время (смотри „Настройка системного времени” на странице 746)



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 702)
- Образцы обработки можно сейчас описывать простым способом с помощью PATTERN DEF (смотри „Определение образца PATTERN DEF”, страница 349)
- Для циклов обработки можно определить глобально действующие в программе стандартные значения (смотри „Стандартные значения программы для циклов обработки”, страница 345)
- В цикле 209 **ПРОТЯГИВАНИЕ**, можно определить коэффициент для скорости вращения при выходе, чтобы быстрее выйти из отверстия (смотри „НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209)”, страница 385)
- В цикле **ПРОТЯГИВАНИЕ**, можно теперь определить стратегию дополнительной черновой обработки, (смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)”, страница 460)
- В новом цикле 270 **ДАННЫЕ ВЫДЕЛЯЕМОГО КОНТУРА**, можно определить вид подвода цикла 25 **ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА** n (смотри „Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл 270)”, страница 467)
- Имеется также новая функция параметров Q для чтения системных данных (смотри „Копирование системных данных в параметр строки”, страница 646)
- Имеются новые функции для копирования, смещения и удаления файлов, осуществляемых из ЧУ (смотри „Функции файла”, страница 580)
- 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 292)
- DXF-конвертер: информация о элементах изображается в дополнительном окне (смотри „Выбор и сохранение в памяти контура”, страница 297)
- 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 703)
- AFC: в режиме наращения, текущая установленная эталонная нагрузка шпинделя изображается в наложенном рабочем окне. Кроме того режим наращения можно теперь запустить заново нажимая на клавишу softkey (смотри „Выполнить проход для обучения” на странице 708)



- 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 708)
- Максимально допускаемый путь для LIFTOFF повышен до 30 mm (смотри „Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148” на странице 324)
- 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 170):
- новшеством является Window-Manager (смотри „Window-Manager” на странице 64):
- Имеются новые языки диалога, а именно турецкий и румынский (опция ПО, Страница 755)



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 BC 120 (смотри „Экран” на странице 49)
- Новая разметка клавиатуры в случае клавиатуры TE 530 B (смотри „Пульт обслуживания” на странице 51)
- Пределы ввода угла прецессии ЭЙЛЕРА **EULPR** в функции **PLANE EULER** расширены (смотри „Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER” на странице 555)
- Вектор плоскости в функции **PLANE EULER** не следует больше вводить с нормированием (смотри „Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR” на странице 557)
- Изменения поведения при позиционировании функции **CYCL CALL PAT** (смотри „Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек” на странице 359)
- Имя в виду будущие функции расширяется располагаемые в таблицы инструментов выбор возможных типов инструментов
- Вместо последних 10 можете сейчас выбирать последних 15 файлов (смотри „Выбор одного из выбранных в последнюю очередь файлов” на странице 127)



Измененные функции 340 49х-02

- Доступ к таблицы Пресет (предустановка) упрощен. Кроме того у оператора в распоряжении новые возможности ввода значений в таблицу предустановок Смотри таблица „Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную“
- Функция M136 в программах типа Inch (подача в 0.1 дюйма/об) не комбинируется больше с функцией FU
- Потенциометры подачи HR 420 не переключаются больше автоматически при наборе маховичка. Выбор осуществляется с помощью программируемой клавиши на маховичке. Дополнительно уменьшили наплывающее окно при активном маховичке, для улучшения просмотра лежащей на фоне индикации (смотри „Настройки потенциометра“ на странице 76)
- 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 451)
- **FN16: F-PRINT**: максимальное количество выводимых значений параметров Q в одном кадре файла описания формата увеличивается до 32 (смотри „FN 16: F-PRINT: ввод текстов и параметров Q сформатированных“ на странице 620)
- Softkeys СТАРТ как и СТАРТ ОТДЕЛЬНЫМИ КАДРАМИ в режиме работы Тест программы заменены, для того, чтобы во всех режимах работы (запись в память, smarT.NC, тест) располагать идентичным порядком расположения softkey (смотри „Выполнить тест программы“ на странице 679)
- Дизайн программируемых клавиш полностью переработали



Измененные функции 340 49х-03

- В цикле 22 можно теперь дефинировать имя для инструмента выборки (смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)” на странице 460)
- Для функции **PLANE** можно программировать также **FMAX** автоматического наклонного движения (смотри „Автоматическое установление: MOVE/TURN/STAY (ввод требуется обязательно)” на странице 564)
- 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 683)
- 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 689)
- При расчете времени обработки во время теста программы УЧПУ учитывает также время перерыва/пребывания (смотри „Определение времени обработки” на странице 675)
- Окружности, которые не находятся в программе на активной плоскости обработки, можно обрабатывать сейчас путем поворота другой плоскости (смотри „Круговая траектория С вокруг центра окружности СС” на странице 254)
- Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ в таблице места производитель станков может деактивировать (смотри „Таблица места для устройства смены инструмента” на странице 208)
- Изменилась дополнительная индикация состояния. Были введены следующие расширения (смотри „Дополнительные индикации состояния” на странице 57):
 - новая обзорная страница с важными показаниями состояния
 - отдельные страницы статуса изображаются сейчас в форме рейтера (аналогично со smagT.NC) с помощью softkey листования или мыши можно выбрать отдельные рейтеры
 - актуальное время прохода программы указывается в процентном виде в столбике прогресса
 - указываются настраиваемые в цикле 32 Допуск значения
 - активные глобальные уставки программы указываются, если эта опция ПО была активирована
 - Состояние адаптивного регулирования подачи AFC показывается, если эта опция ПО была активирована



Измененные функции 340 49х-04

- DCM: упрощенный отвод от материала после столкновения (смотри „Зона сообщения”, страница 99)
- Диапазон ввода полярных углов является больше (смотри „Круговая траектория CP вокруг полюса CC” на странице 264)
- Диапазон значений для присвоивания параметров Q увеличен (смотри „Подсказки для программирования”, страница 603)
- 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 smarT.NC
- В модели с двумя процессорами используется Windows XP (смотри „Введение” на странице 780)
- Преобразование FK на H является одной из спецфункций (SPEC FCT) (смотри „СК-программы конвертировать на программы открытым текстом” на странице 273)
- Фильтрация контуров является теперь также одной из спецфункций (SPEC FCT) (смотри „Фильтрация контуров (FCL 2-функция)” на странице 578)
- Ввод значений в калькулятор также изменен (смотри „Ввод рассчитанного значения в программу” на странице 165)



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 70
- 2.2 Перемещение рабочих органов 71
 - Подсказка 71
 - Перемещение оси с помощью внешних клавиш направления 71
 - Пошаговое позиционирование 72
 - Перемещение с помощью электронного маховичка HR 410 73
 - Электронный маховичок HR 420 74
- 2.3 Число оборотов шпинделя S, подача F и дополнительная функция M 80
 - Применение 80
 - Ввести значения 80
 - Изменение частоты вращения шпинделя и изменение подачи 81
- 2.4 Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы) 82
 - Подсказка 82
 - Подготовка 82
 - Задание координат опорной точки используя клавиши выбора оси 83
 - Управление опорными точками в таблицы Preset (предустановки) 84
- 2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1) 91
 - Применение, способ работы 91
 - Наезд нулевых меток при наклонённых осях 92
 - Задание координат опорной точки в наклонённой системе 93
 - Установление точки отнесения в случае станка с поворотным столом 93
 - Задание координат опорной точки в случае станков с системой смены головки 94
 - Индикация положения в наклонённой системе 94
 - Ограничения при наклоне плоскости обработки 94
 - Активирование наклона вручную 95
 - Установление актуального направления оси инструмента в качестве активного направления обработки (FCL 2-функция) 96
- 2.6 Динамичный надзор за столкновениями (опция ПО) 97
 - Функция 97
 - Контроль столкновений в ручных режимах работы 98
 - 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
 - Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN 139
 - Определение заготовки: BLK FORM 139
 - Открытие новой программы обработки 140
 - Программирование движений инструмента в диалоге открытым текстом 142
 - Ввод фактических позиций в программу 144
 - Редактирование программы 145
 - Функция поиска УЧПУ 149



4.5	Графика программирования	151
	Графику программирования выполнять параллельно/не выполнять параллельно	151
	Составление графики программирования для существующей программы	151
	Номера кадров индцировать и скрывать	152
	Удаление графики	152
	Увеличение или уменьшение фрагмента	152
4.6	3D-линейная графика (FCL2-функция)	153
	Применение	153
	Функции 3D-линейной графики	154
	Цветная маркировка кадров ЧУ в графике	156
	Номера кадров индцировать и скрывать	156
	Удаление графики	156
4.7	Группировать программы	157
	Определение, возможности применения	157
	Указать окно группировки /переход к другому активному окну	157
	Вставить кадр группировки в окне программы (слева)	157
	Выбор предложений в окне группировки	157
4.8	Ввод комментария	158
	Применение	158
	Комментарий во время ввода программы	158
	Ввести комментарий дополнительно	158
	Комментарий в собственном предложении	158
	Функции при редактировании комменария	159
4.9	Составление текстовых файлов	160
	Применение	160
	Открыть файл текста и выход	160
	Редактирование текстов	161
	Сброс знаков, слов и строк и их повторное включение	162
	Обработка блоков текстов	163
	Нахождение фрагментов текста	164
4.10	Калькулятор	165
	Обслуживание	165
4.11	Непосредственная помощь при ЧУ-сообщениях об ошибках	166
	Индикация сообщений об ошибках	166
	Указание помощи	166



- 4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках 167
 - Функция 167
 - Указание списка ошибок 167
 - Содержание окна 168
 - Вызов системы помощи TNCguide 169
 - Создание сервисных файлов 170
- 4.13 Контекстная система помощи TNCguide (FCL 3-функция) 171
 - Применение 171
 - Работа с TNCguide 172
 - Загрузка актуальных файлов помощи 176
- 4.14 Управление палетами 178
 - Применение 178
 - Выбор таблицы палет 180
 - Выход из файла палет 180
 - Отработать файл палет 181
- 4.15 Режим работы с палетами с сориентированной на инструмент обработкой 182
 - Применение 182
 - Выбирать файл палет 186
 - Приготовить файл палет с формуляром ввода 187
 - Выполнение сориентированной на инструмент обработки 192
 - Выход из файла палет 193
 - Отработать файл палет 193



5 Программирование: инструменты 195

- 5.1 Ввод данных относящихся к инструментам 196
 - Подача F 196
 - Обороты шпинделя S 197
- 5.2 Данные инструмента 198
 - Условия для выполнения коррекции инструмента 198
 - Номер инструмента, название инструмента 198
 - Длина инструмента L 198
 - Радиус инструмента R 199
 - Значения дельта для длины и радиуса 199
 - Данные инструментов ввести в программу 199
 - Данные инструментов ввести в таблицу 200
 - Отдельные данные инструмента переписать из внешней ПЭВМ 207
 - Таблица места для устройства смены инструмента 208
 - Вызов данных инструмента 211
 - Смена инструмента 212
- 5.3 Коррекция инструмента 215
 - Введение 215
 - Коррекция на длину инструмента 215
 - Коррекция на радиус инструмента 216
- 5.4 Трёхмерная коррекция инструмента (опция ПО 2) 219
 - Введение 219
 - Дефиниция нормированного вектора 220
 - Допускаемые формы инструмента 221
 - Применение других инструментов: значения дельта 221
 - 3D-коррекция без ориентации инструмента 222
 - Face Milling: 3D-коррекция без и с ориентацией инструмента 223
 - Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента 225
- 5.5 Работа с таблицами данных резания 227
 - Подсказка 227
 - Возможности внедрения 227
 - Таблица для материалов заготовки 228
 - Таблица материалов режущих кромок инструмента 229
 - Таблицы данных резания 229
 - Необходимые данные в таблицы инструментов 230
 - Способ действия при работе с автоматическим расчётом частоты вращения/подачи 231
 - Изменение структуры таблицы 232
 - Переключение между видом таблицы и видом формуляра 233
 - Передача данных из таблиц данных резания 234
 - Файл конфигурации TNC.SYS 234



6 Программирование: программирование контуров 235

- 6.1 Движения инструмента 236
 - Функции траектории 236
 - Программирование свободного контура FK 236
 - Дополнительные функции M 236
 - Подпрограммы и повторения части программы 236
 - Программирование с помощью Q-параметров 237
- 6.2 Основы к функциям траектории 238
 - Программирование движения инструмента для обработки 238
- 6.3 Наезд и отъезд от контура 242
 - Обзор: формы траектории для наезда и покидания контура 242
 - Важные положения при подводе и выходе 242
 - Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT 244
 - Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN 244
 - Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT 245
 - Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: APPR LCT 246
 - Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT 247
 - Выход по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN 247
 - Выход по круговой траектории с касательной дугой: DEP CT 248
 - Выход по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT 249
- 6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты 250
 - Обзор функций траектории 250
 - Прямая L 251
 - Снятие фаски CHF между двумя прямыми 252
 - Радиусная обработка углов RND 253
 - Центр окружности CC 254
 - Круговая траектория C вокруг центра окружности CC 254
 - Круговая траектория CR с определённым радиусом 256
 - Круговая траектория CT с тангенциальным примыканием 257
- 6.5 Движения по траектории – полярные координаты 262
 - Обзор 262
 - Начало полярных координат: полюс CC 263
 - Прямая LP 264
 - Круговая траектория CP вокруг полюса CC 264
 - Круговая траектория CTP с тангенциальным примыканием 265
 - Винтовая линия (Helix) 266



6.6 Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK	270
Основы	270
Графика FK-программирования	272
СК-программы конвертировать на программы открытым текстом	273
Открыть FK-диалог	274
Полус для FK-программирования	274
Программирование прямых	275
Круговые траектории свободно программировать	275
Возможности ввода	276
Вспомогательные точки	279
Ссылки	280
6.7 Перемещения по траектории – Spline- (- 2)	288
Применение	288
6.8 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)	290
Применение	290
DXF-файл открыть	291
Основные настройки	292
Настройка уровня	294
Определение опорной точки	295
Выбор и сохранение в памяти контура	297
Выбор и сохранение в памяти позиций обработки	300
Функция изменения масштаба	302



7 Программирование: дополнительные функции 303

- 7.1 Ввод дополнительных функций M и STOP (СТОП) 304
 - Основы 304
- 7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ 306
 - Обзор 306
- 7.3 Дополнительные функции для ввода координат 307
 - Программирование относящихся к машине координат: M91/M92 307
 - Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104 309
 - Наезд позиций в наклонённой системе координат при наклонённой плоскости обработки: M130 309
- 7.4 Дополнительные функции для поведения на контуре 310
 - Шлифование углов: M90 310
 - Включить определённую окружность закругления между прямыми отрезками: M112 311
 - Не учитывать точек при отработке не корригированных блоков прямых: M124 311
 - Обработка небольших ступеней контура: M97 312
 - Полная обработка разомкнутых углов контура: M98 314
 - Коэффициент подачи для движений врезания: M103 315
 - Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136 316
 - Скорость подачи на дугах окружности: M109/M110/M111 316
 - Предварительная обработка кадров с коррекцией на радиус (LOOK AHEAD): M120 317
 - Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118 319
 - Отвод от контура в направлении оси инструментов: M140 320
 - Подавление контроля импульсной системы: M141 322
 - Сброс модальной программной информации: M142 323
 - Удаление поворота: M143 323
 - Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп: M148 324
 - Подавление сообщения конечного выключателя: M150 325
- 7.5 Дополнительные функции для осей вращения 326
 - Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (опция ПО 1) 326
 - Перемещение осей вращения по оптимизированному пути: M126 327
 - Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94 328
 - Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (опция ПО 2) 329
 - Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2) 330
 - Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134 333
 - Выбор осей наклона: M138 333
 - Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце кадра: M144 (опция ПО 2) 334



7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин 335

Принцип 335

Непосредственная выдача запрограммированного напряжения: M200 335

Напряжение как функция промежутка: M201 335

Напряжение как функция скорости: M202 336

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени стадия импульса): M203 336

Выдача напряжения как функции времени (зависящая от времени последовательность импульсов):
M204 336



8 Программирование: циклы 337

- 8.1 Работа с циклами 338
 - Циклы станка 338
 - Определение цикла с помощью softkeys 339
 - Определение цикла с помощью функции GOTO 339
 - Вызов циклов 341
 - Работа с применением дополнительных осей U/V/W 344
- 8.2 Стандартные значения программы для циклов обработки 345
 - Обзор 345
 - GLOBAL DEF ввод 346
 - GLOBAL DEF-данные использовать 346
 - Общедействующие глобальные данные 347
 - Глобальные данные для обработки сверлением 347
 - Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами карманов 25х 347
 - Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами контуров 348
 - Глобальные данные для поведения при позиционировании 348
 - Глобальные данные для функций ощупывания 348
- 8.3 Определение образца PATTERN DEF 349
 - Применение 349
 - PATTERN DEF ввод 349
 - PATTERN DEF использовать 350
 - Дефинирование отдельных позиций обработки 350
 - Дефинирование отдельного ряда 351
 - Дефинирование отдельного образца 352
 - Дефинирование отдельной рамки 353
 - Определение полной окружности 354
 - Определение сегмента окружности 355
- 8.4 таблицы точек 356
 - Применение 356
 - Ввод таблицы точек 356
 - Выделение отдельных точек для обработки 357
 - Выбор таблицы точек в программе 358
 - Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек 359



8.5 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы	361
Обзор	361
ЦЕНТРОВАНИЕ (цикл 240)	363
СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)	365
РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201)	367
РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202)	369
УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)	371
ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ (цикл 204)	373
УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 205)	376
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)	379
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с компенсатором (цикл 206)	381
НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS НОВОЕ (цикл 207)	383
НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ (цикл 209)	385
Основы фрезерования резьбы	388
ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262)	390
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗЕНКРЕЗЬБЫ (цикл 263)	393
ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264)	397
HELIX-ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265)	401
ФРЕЗЕРОВАНИЕ НАРУЖНОЙ РЕЗЬБЫ (цикл 267)	405
8.6 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов	414
Обзор	414
ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)	415
КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252)	420
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253)	424
КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254)	429
ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА (цикл 256)	434
КРУГЛАЯ СТОЙКА (цикл 257)	438
8.7 Циклы для производства образцов из точек	444
Обзор	444
ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)	445
ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)	447



8.8 SL-циклы	451
Основы	451
Обзор SL-циклов	453
КОНТУР (цикл 14)	454
Перекрывающиеся контуры	455
ДАННЫЕ КОНТУРА (цикл 20)	458
ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (цикл 21)	459
ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)	460
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (цикл 23)	463
ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)	464
ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА (цикл 25)	465
Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл 270)	467
ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1)	468
ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1)	470
ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование прутка (цикл 29, ПО-опция 1)	473
ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование внешнего контура (цикл 39, опция ПО 1)	475
8.9 SL-циклы со сложной формулой контура	488
Основы	488
Выбор программы с определениями контура	490
Определение описаний контуров	491
Ввод сложной формулы контура	492
Перекрывающиеся контуры	493
отработка с помощью SL-циклов	495
8.10 SL-циклы с простой формулой контура	499
Основы	499
Ввод простой формулы контура	501
Отработка с помощью SL-циклов	501
8.11 Циклы для фрезерования поверхностей за несколько проходов	502
Обзор	502
ОТРАБОТКА 3D-ДАННЫХ (цикл 30)	503
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ (цикл 230)	504
СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)	506
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)	509



8.12 Циклы для пересчёта координат	516
Обзор	516
Действие перерасчёта координат	517
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7)	518
НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)	519
УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247)	523
ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл 8)	524
ПОВОРОТ (цикл 10)	526
КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл 11)	527
КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ (цикл 26)	528
ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)	529
8.13 Специальные циклы	537
ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ (цикл 9)	537
ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12)	538
УГЛОВАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)	539
ДОПУСК (цикл 32)	540



9 Программирование: спецфункции 543

- 9.1 Обзор спецфункций 544
 - Главное меню Специальные функции SPEC FCT 544
 - Меню Стандартные значения для программы 544
 - Меню функций для обработки контура и точек 545
 - Определение меню разных функций с открытым текстом 545
 - Меню Помощь для программирования 546
- 9.2 Функция PLANE: наклонение плоскости обработки (опция ПО 1) 547
 - Введение 547
 - Определение функции PLANE 549
 - Индикация положения 549
 - PLANE-функцию отменить 550
 - Определение плоскости обработки через пространственный угол: PLANE SPATIAL 551
 - Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED 553
 - Определение плоскости обработки через угол Эйлера: PLANE EULER 555
 - Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR 557
 - Определение плоскости обработки с помощью трех точек: PLANE POINTS 559
 - Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE 561
 - Плоскость обработки через угол оси: PLANE AXIAL (FCL 3-функция) 562
 - Определить поведение при позиционировании функции PLANE 564
- 9.3 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости 568
 - Функция 568
 - Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения 568
 - Фрезерование наклоненным инструментом через векторы нормали 569
- 9.4 FUNCTION TCPM (опция ПО 2) 570
 - Функция 570
 - FUNCTION TCPM дефинировать 570
 - Способ действия программированной подачи 571
 - Интерпретация программированных координат осей вращения 572
 - Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией 573
 - FUNCTION TCPM установить в исходное положение 574



9.5 Генерирование обратной программы	575
Функция	575
Условия для конвертируемой программы	576
Пример применения	577
9.6 Фильтрация контуров (FCL 2-функция)	578
Функция	578
9.7 Функции файла	580
Применение	580
Определение операций с файлами	580
9.8 Определение преобразования координат	581
Обзор	581
TRANS DATUM AXIS	581
TRANS DATUM TABLE	582
TRANS DATUM RESET	583



10 Программирование: подпрограммы и повторения части программы 585

- 10.1 Обозначение подпрограмм и повторений части программы 586
 - Label/метка 586
- 10.2 Подпрограммы 587
 - Способ работы 587
 - Подсказки для программирования 587
 - Программирование подпрограммы 587
 - Вызов подпрограммы 587
- 10.3 Повторения части программы 588
 - Метка LBL 588
 - Способ работы 588
 - Подсказки для программирования 588
 - Программирование повторений части программы 588
 - Вызов повторения части программы 588
- 10.4 Любая программа в качестве подпрограммы 589
 - Способ работы 589
 - Подсказки для программирования 589
 - Вызов любой программы в качестве подпрограммы 590
- 10.5 Вложенные подпрограммы 591
 - Виды вложенных подпрограмм 591
 - Глубина вложенных подпрограмм 591
 - Подпрограмма в подпрограмме 591
 - Повторение повторений части программы 592
 - Повторение подпрограммы 593
- 10.6 Примеры программирования 594



11 Программирование: Q-параметры 601

- 11.1 Принцип действия и обзор функций 602
 - Подсказки для программирования 603
 - Вызов функций Q-параметров 604
- 11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений 605
 - Применение 605
- 11.3 Описание контуров с помощью математических функций 606
 - Применение 606
 - Обзор 606
 - Программирование основных действий арифметики 607
- 11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия) 608
 - Определения 608
 - Программирование тригонометрических функций 609
- 11.5 Расчёты окружности 610
 - Применение 610
- 11.6 Если/то-решения с помощью Q-параметров 611
 - Применение 611
 - Безусловные прыжки 611
 - Программирование Если/то-решений 611
 - Применяемые сокращения и понятия 612
- 11.7 Q-параметры контролировать и изменять 613
 - Порядок действий 613
- 11.8 Дополнительные функции 614
 - Обзор 614
 - FN 14: ОШИБКА: вывод сообщений об ошибках 615
 - FN 15: ПЕЧАТЬ: вывод текстов или значений параметров Q 619
 - FN 16: F-PRINT: ввод текстов и параметров Q сформатированных 620
 - FN 18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы 625
 - FN 19: PLC: передача значений в PLC 632
 - FN 20: WAIT FOR: синхронизирование NC и PLC 633
 - FN 25: PRESET: назначение новой опорной точки 634
 - FN 26: TABOPEN: открыть свободно определяемую таблицу 635
 - FN 27: TABWRITE: заполнение свободно определяемой таблицы 635
 - FN 28: TABREAD: чтение свободно определяемой таблицы 636
- 11.9 Непосредственный ввод формулы 637
 - Ввод формулы 637
 - Правила вычислений 639
 - Пример ввода 640



- 11.10 Параметры строки 641
 - Функции переработки строки 641
 - Присваивание параметров строки 642
 - Сцепление параметров строки 643
 - Преобразование цифрового значения на параметр строки 644
 - Копирование подстроки из параметра строки 645
 - Копирование системных данных в параметр строки 646
 - Преобразование параметра строки на цифровое значение 648
 - Проверка параметра строки 649
 - Определение длины параметра строки 650
 - Сравнение алфавитной последовательности 651
- 11.11 Предзанятые Q-параметры 652
 - Значения из PLC: Q100 до Q107 652
 - WMAT-кадр: QS100 652
 - Активный радиус инструмента: Q108 652
 - Ось инструментов: Q109 653
 - Состояние шпинделя: Q110 653
 - Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111 654
 - Коэффициент перекрытия: Q112 654
 - Данные о размерах в программе: Q113 654
 - Длина инструмента: Q114 654
 - Координаты после ошупывания во время прогона программы 655
 - Отклонение Факт-Заданного-значения при автоматическом измерении инструмента с помощью ТТ 130 655
 - Наклонение поверхности обработки с помощью углов заготовки: рассчитанные ЧПУ координаты для осей поворота 655
 - Результаты измерения циклов импульсной системы (смотри также инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы) 656
- 11.12 Примеры программирования 658



12 Тест программы и выполнение программы 665

- 12.1 Графика 666
 - Применение 666
 - Обзор: виды на деталь 668
 - Вид сверху 668
 - Изображение в 3 плоскостях 669
 - 3D-изображение 670
 - Увеличение участка 673
 - Повторение графического моделирования 674
 - Изображение инструмента 674
 - Определение времени обработки 675
- 12.2 Функции для индикации программы 676
 - Обзор 676
- 12.3 Тест программы 677
 - Применение 677
- 12.4 Выполнение программы 681
 - Применение 681
 - Отработка программы обработки 681
 - Прерывание обработки 682
 - Перемещение осей машины во время перерыва 684
 - Продолжение отработки программы после перерыва 685
 - Произвольный вход в программу (поиск кадра) 686
 - Повторный наезд контура 688
 - Проверка использования инструмента 689
- 12.5 Автоматический пуск программы 692
 - Применение 692
- 12.6 Пропуск кадров 693
 - Применение 693
 - Стирание „/“-знака 693
- 12.7 Возможность выбора останова отработки программы 694
 - Применение 694



12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО)	695
Применение	695
Функцию активировать/деактивировать	696
Замена осей	698
Поворот	698
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки	699
Совмещенное зеркальное отображение	699
Совмещенный поворот	700
Блокирование осей	700
Коэффициент подачи	700
Совмещение работы маховичка	701
12.9 Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)	703
Применение	703
Определение основных уставок AFC	705
Выполнить проход для обучения	708
AFC активировать/деактивировать	711
Файл протокола	712



13 MOD-функции 715

- 13.1 Выбор MOD-функции 716
 - MOD-функцию выбрать 716
 - Изменение настройки 716
 - Выход из MOD-функции 716
 - Обзор MOD-функций 717
- 13.2 Номер программного обеспечения 718
 - Применение 718
- 13.3 Ввод числа кода 719
 - Применение 719
- 13.4 Загрузка сервисных пакетов 720
 - Применение 720
- 13.5 Наладка интерфейса данных 721
 - Применение 721
 - Наладка RS-232-интерфейса данных 721
 - Наладка RS-422-интерфейса данных 721
 - РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства 721
 - BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить 721
 - Распределение 722
 - Программное обеспечение для передачи данных 723
- 13.6 "Эзернет"-интерфейс 725
 - Введение 725
 - Возможности подключения 725
 - iTNC соединить непосредственно с Windows-ПЭВМ 726
 - Конфигурация ЧПУ 728
- 13.7 PGM MGT конфигурировать 733
 - Применение 733
 - Изменение настройки PGM MGT: 733
 - Зависимые файлы 734
- 13.8 Специфические для станка параметры пользователя 735
 - Применение 735
- 13.9 Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве 736
 - Применение 736
 - Поворот целового изображения 737



- 13.10 Выбор индикации положения 738
 - Применение 738
- 13.11 Выбор системы мер 739
 - Применение 739
- 13.12 Выбор языка программирования для \$MDI 740
 - Применение 740
- 13.13 Выбор оси для L-запись-генерации 741
 - Применение 741
- 13.14 Ввод ограничений диапазона перемещения, индикация нулевой точки 742
 - Применение 742
 - Работа без ограничения диапазона перемещения 742
 - Установление максимального диапазона перемещения и его ввод 742
 - Индикация базовых точек 743
- 13.15 Указать файлы HILFE (HELP/ПОМОЩЬ) 744
 - Применение 744
 - Выбор ФАЙЛОВ ПОМОМЬ (HILFE) 744
- 13.16 Индикация рабочего времени 745
 - Применение 745
- 13.17 Настройка системного времени 746
 - Применение 746
 - Выполнение уставок 746
- 13.18 Телесервис 747
 - Применение 747
 - Вызов телесервиса/окончание 747
- 13.19 Внешний доступ 748
 - Применение 748



14 Таблицы и обзоры 749

- 14.1 Общие параметры пользователя 750
 - Возможности ввода для параметров станка 750
 - Выбор общих параметров пользователя 750
- 14.2 Занятость разъёмов и соединительный кабель для интерфейсов данных 766
 - Интерфейс V.24/RS-232-C HEIDENHAIN-устройства 766
 - Устройства других производителей 768
 - Интерфейс V.11/RS-422 769
 - Интерфейс сети "Эзернет" RJ45-гнездо (опция) 769
- 14.3 Техническая информация 770
- 14.4 Замена батареи буфера 778



15 iTNC 530 с Windows XP (опция) 779

- 15.1 Введение 780
 - Лицензионный договор для конечного потребителя (EULA) для Windows XP 780
 - Общие сведения 780
 - Технические данные 781
- 15.2 Запуск прикладных программ iTNC 530 782
 - Windows- сообщение 782
- 15.3 iTNC 530 выключить 785
 - Основные сведения 785
 - Сообщение о заключении работы пользователя 785
 - Заключение прикладной программы iTNC 786
 - Закрытие Windows 787
- 15.4 Настройка сетевого режима 788
 - Условие 788
 - Согласование настройки 788
 - Управление доступом 789
- 15.5 Особые аспекты управления файлами 790
 - Дисковод iTNC 790
 - Передача данных в iTNC 530 791





1

Введение



1.1 iTNC 530

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

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

Пульт обслуживания и изображение на дисплее оформлены наглядно, так что можно быстро и простым способом распорядиться 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, с модели TNC 150 В. Если старые программы УЧПУ содержат циклы производителя, то следует в iTNC 530 выполнить согласование с помощью программы CycleDesign для ПЭВМ. Для этой цели обратитесь пожалуйста к производителю станков или к фирме HEIDENHAIN.



1.2 Экран и пульт управления

Экран

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

1 Заглавная строка

При 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

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

3 Клавиши выбора softkey

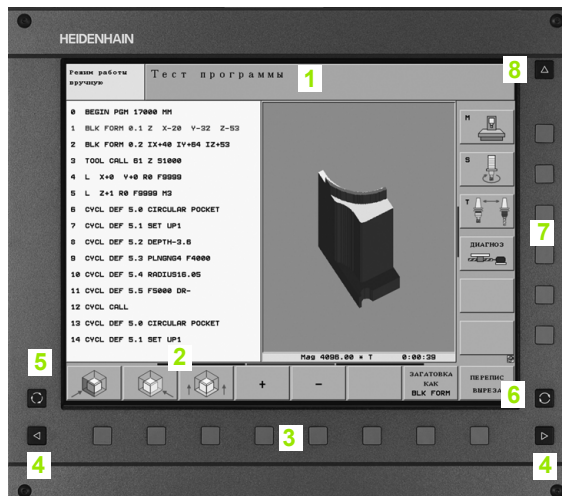
4 Переключение строк с softkeys

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 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, программируемых клавиш и smarT.NC
- 9 smarT.NC-клавиши навигации

Функции отдельных клавиш собраны на второй странице обложки 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)

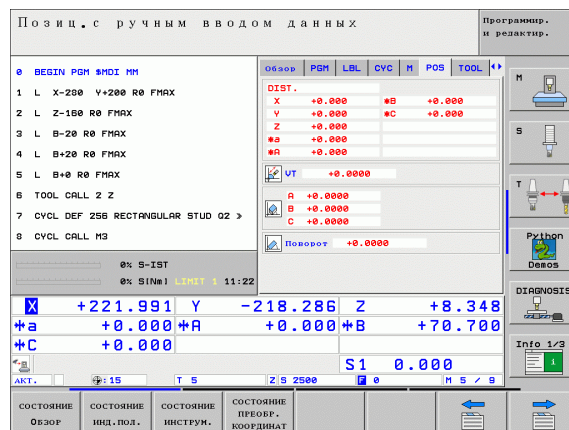
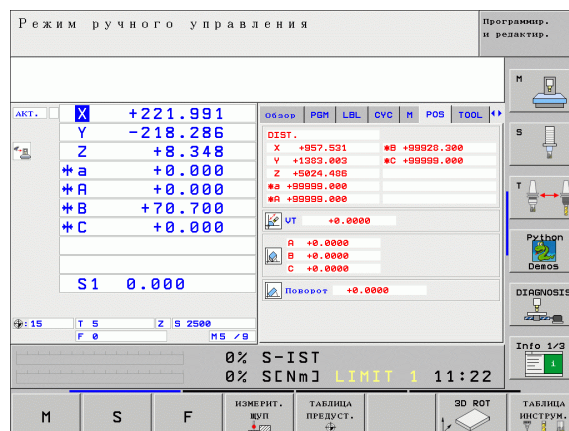
Окно	Softkey
Позиции	ПОЗИЦИЯ
Слева: позиции, справа: индикация состояния	ПОЗИЦИЯ + СОСТОЯНИЕ
Слева: программа, справа: активные объекты столкновения (функция FCL4) Если выбран этот вид, тогда TNC показывает столкновение путем красной рамки вокруг окна графики.	КИНЕМАТИКА + ПОЗИЦИИ
Активные объекты столкновения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

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	ПРОГР. + СОСТОЯНИЕ

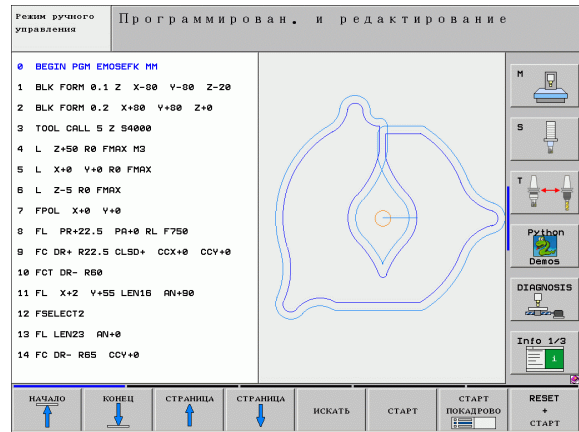


Программирование/редактирование

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

Softkeys для распределения изображения на экране

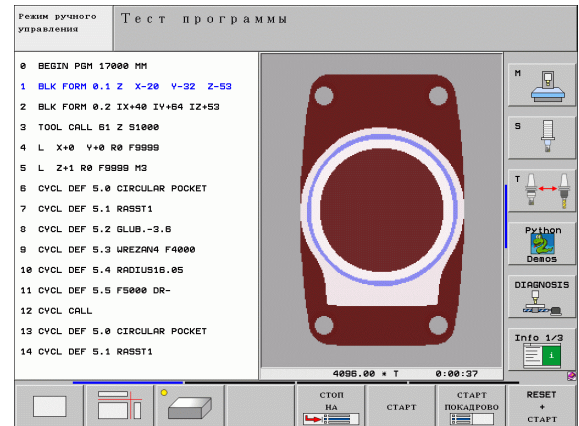
Окно	Softkey
Программа	
Слева: программа, справа: группировка программы	
Слева: программа, справа: графика программирования	
Слева: программа, справа: линейная графика 3D	



Тест программы

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

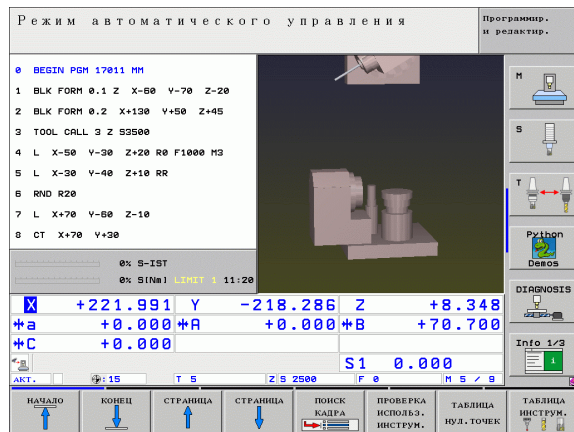
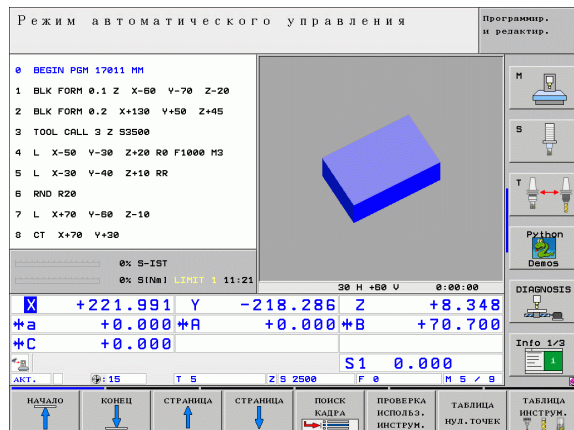
В прогоне программы в полуавтоматическом режиме пуск каждого кадра осуществляется с помощью внешней клавиши СТАРТ (START).

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 + ПРОГРАММЫ
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

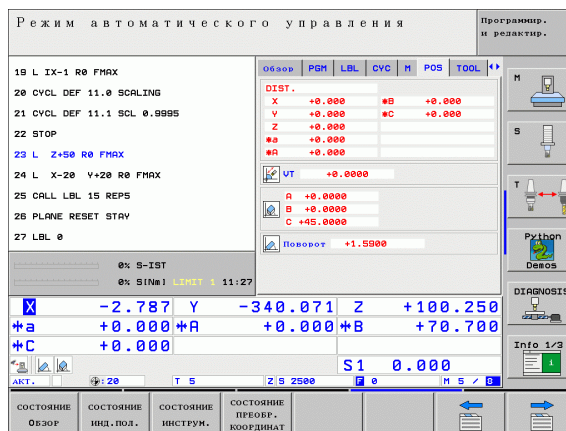
Общая индикация состояния внизу дисплея даёт информацию об актуальном состоянии станка. Она появляется автоматически в режимах работы




- Прогон программы в полуавтоматическом режиме и Прогон 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.



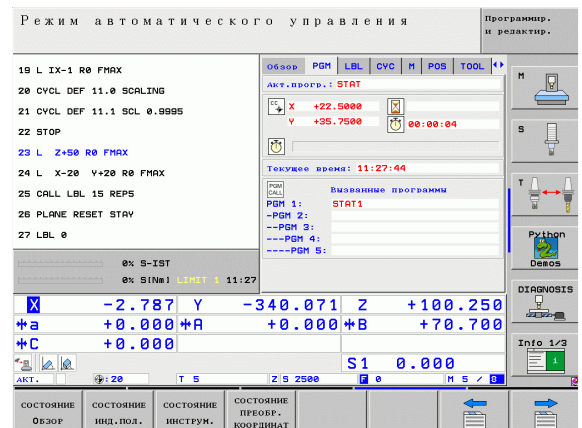
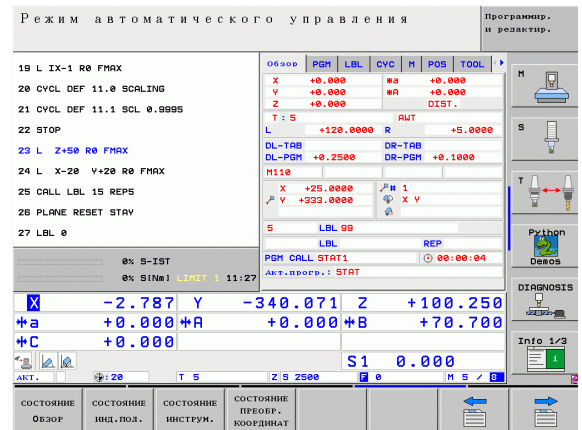
Обзор

Формуляр состояния **Обзор** указывает 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 возможный	Имя активной главной программы
	Центр окружности СС (полюс)
	Счётчик для выдержки времени
	Время обработки
	Актуальное время обработки в %
	Актуальное время
	Актуальная/программированная подача по контуру
	Вызванные программы



Повторения части программы/подпрограммы (рейтер LBL)

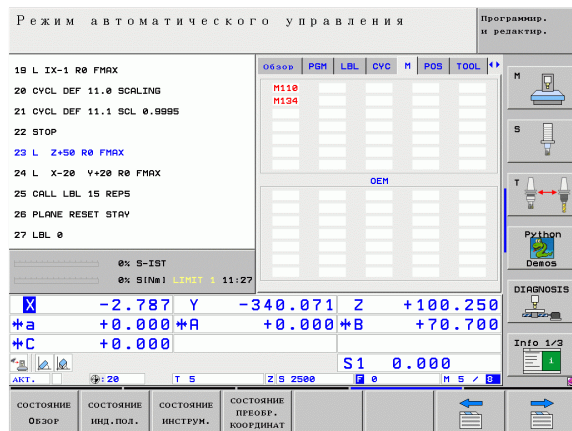
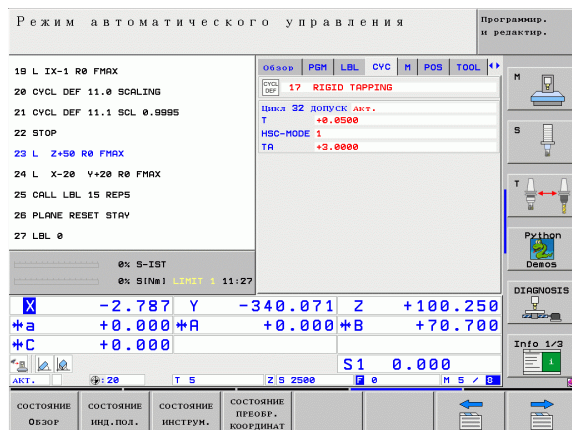
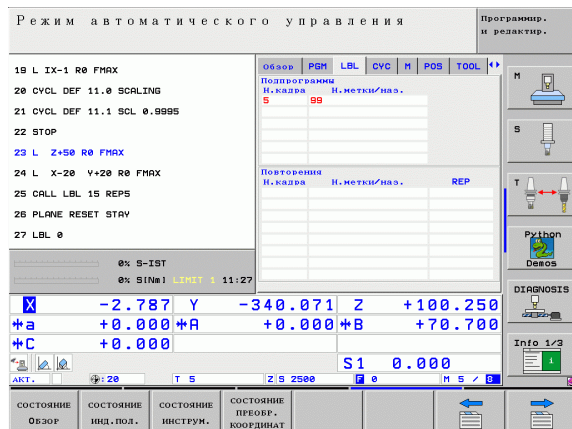
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Активные повторения части программы с номером блока, номером метки и количеством запрограммированных/предусмотренных для выполнения повторений
	Активные номера подпрограмм с номером кадра, под которым вызывалась подпрограмма и номер вызываемой метки

Информация о стандартных циклах (рейтер CYC)

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

Активные дополнительные функции M (рейтер M)

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

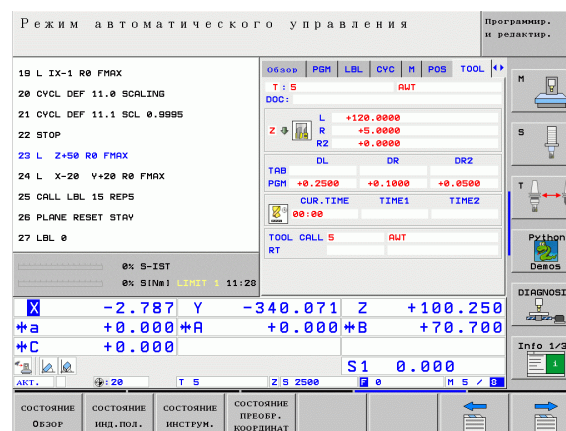
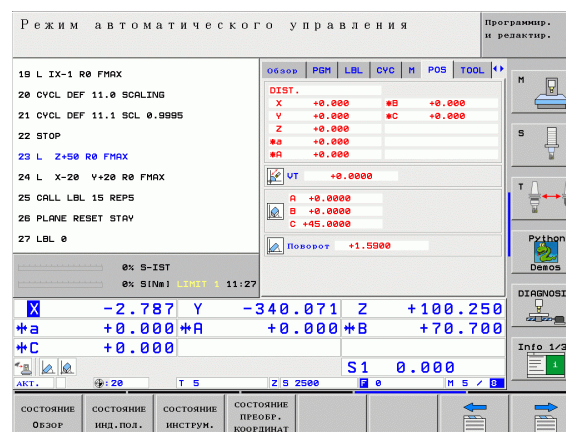


Позиции и координаты (рейтер ПОЗ/POS)

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

Информация об инструментах (рейтер TOOL)

Softkey	Значение
СОСТОЯНИЕ ИНСТРУМ.	<ul style="list-style-type: none"> Индкация 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)



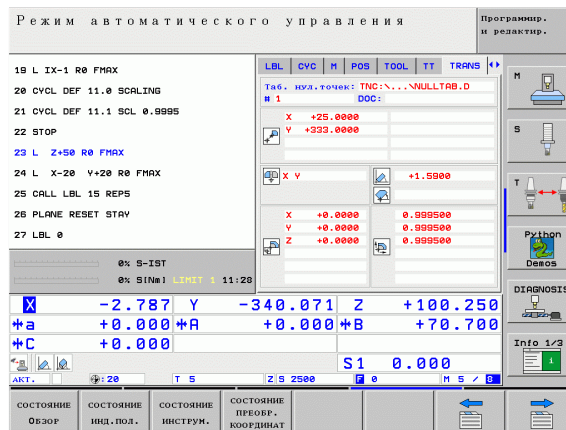
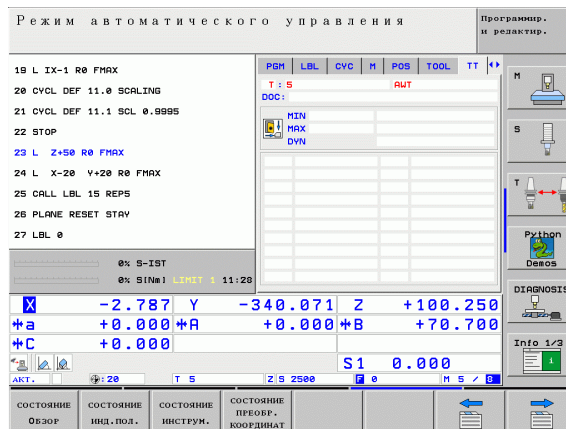
УЧПУ показывает рейтер ТТ только тогда, если эта функция является активной на станке.

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

Преобразования координат (рейтер TRANS)

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

Смотри “Циклы для пересчёта координат” на странице 516.



Глобальные уставки программы 1 (рейтер GPS1, опция ПО)



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

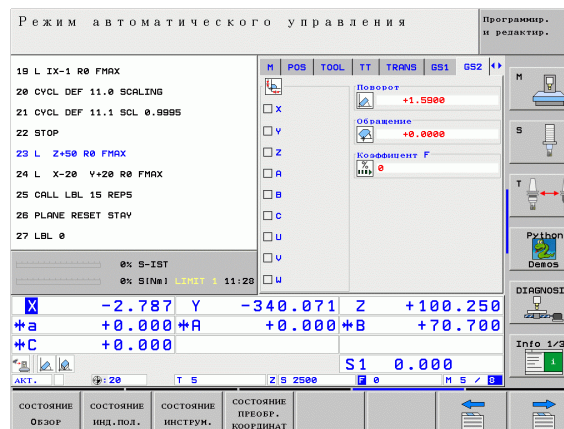
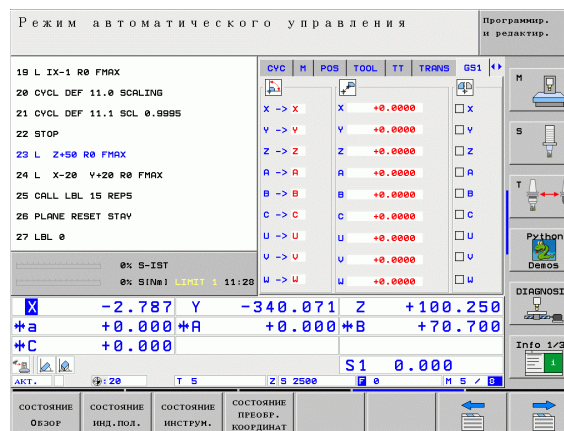
Softkey	Значение
Непосредственный выбор не возможный	Замененные оси
	Совмещение смещения нулевой точки
	Совмещенное зеркальное отображение

Глобальные уставки программы 2 (рейтер GPS2, опция ПО)



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

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

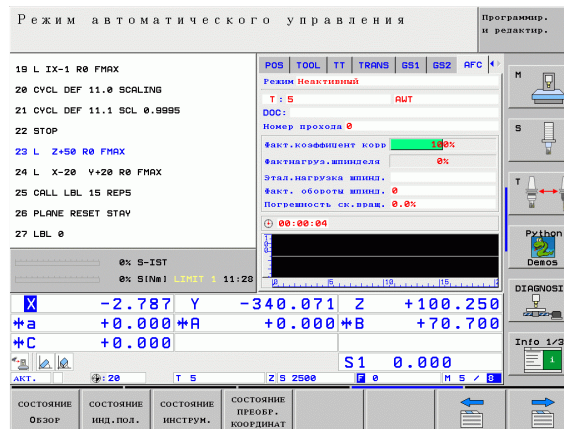


Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)



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

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



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 библирующих 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 Вы нуждаетесь в этой инструкции. Идент.-№: 533 189-xx.

Переключающие импульсные системы TS 220, TS 640 и TS 440

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

Особенно для станков с 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 74)





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.

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 95. 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 96).



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 785.

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 ведет 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 80.



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 =



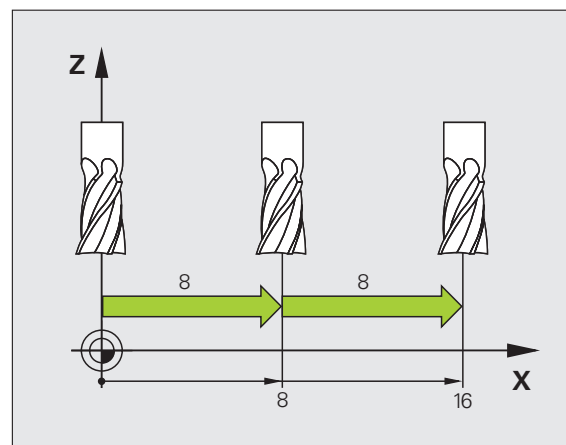
Подвод вводи в мм, с помощью клавиши ENT подтвердить



Нажать внешнюю клавишу направления: довольно часто позиционировать



Максимальное вводимое значение для одного подвода составляет 10 мм.



Перемещение с помощью электронного 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



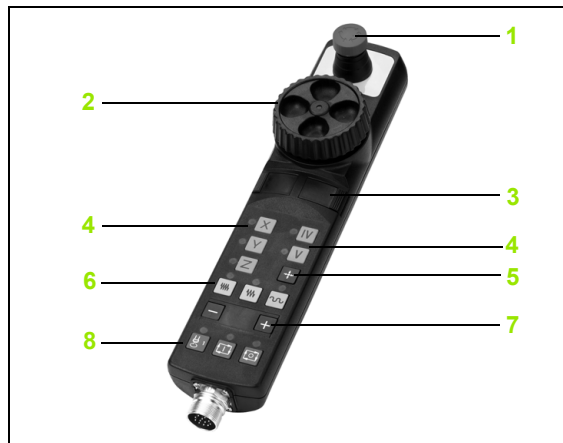
Выбор подачи



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 укажет это состояние на дисплее УЧПУ в перекрывающемся окне.

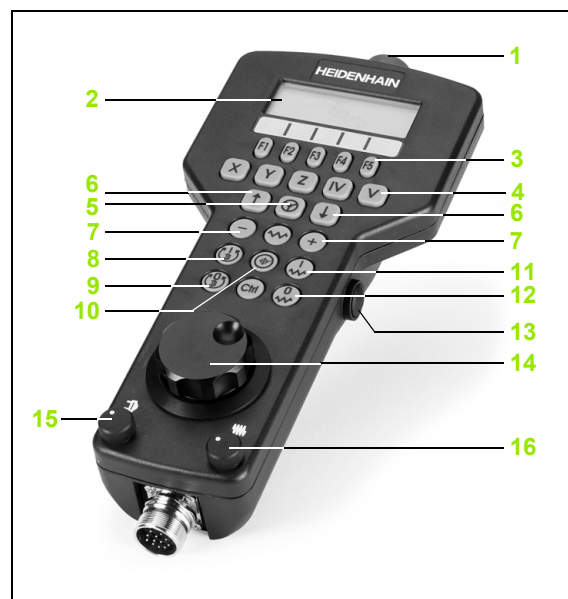
Маховичок HR 420 располагает следующими элементами обслуживания:

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



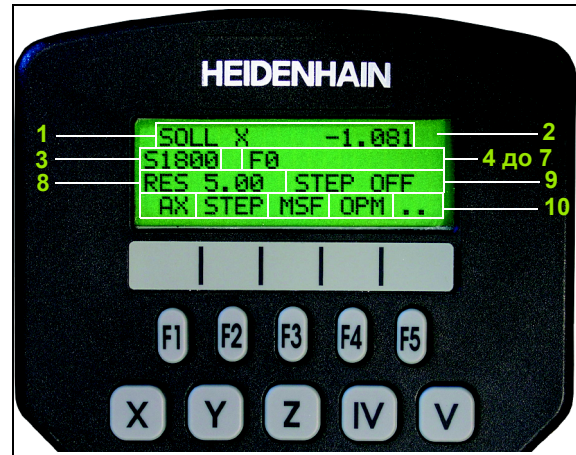
Производитель станков может предоставить дополнительные функции для маховичка HR420 в распоряжение. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка



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 HR 420, на дисплее УЧПУ высвечивается перекрывающее окно с текстом замечания

При необходимости используя softkey OPM выбрать желаемый режим работы (смотри „Смена режима работы” на странице 78)



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 L-кадра



Определить через MOD-функцию значения оси, переписываемые в ЧУ-кадр (смотри „Выбор оси для L-запись-генерации” на странице 741).

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 688)
- 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



Установление 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 коснется заготовки (след соприкосновения)



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

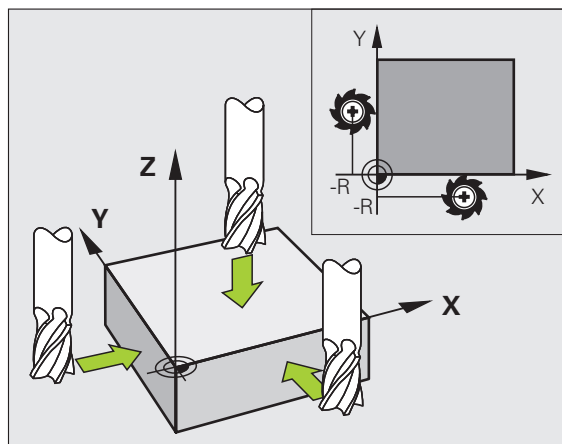
ЗАДАНИЕ КООРДИНАТ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Z=



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

Опорные точки остальных осей 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.

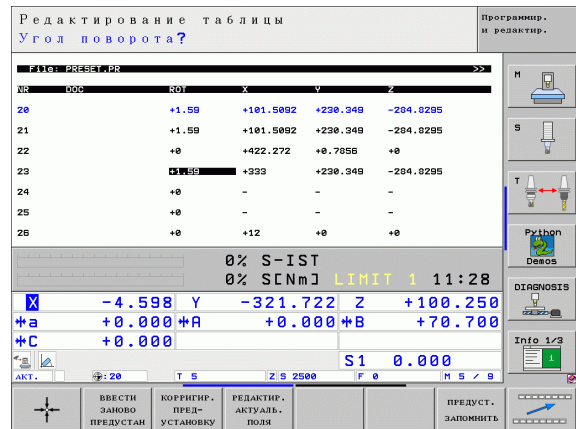
Опорные точки записывать в память в таблицы Preset

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:**.



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

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



Базисные повороты из таблицы Preset

(предустановки) поворачивают систему координат вокруг той предустановки, находящейся в той же строке как и базисный поворот.

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

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

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

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

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



Опорные точки записывать в память в таблицы Preset вручную

Для записи опорных точек в таблицы Пресет, следует



Выбрать режим работы **Ручное управление**.



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



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



Выбор 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 перекрывающемся окне. При активной индикации дюймов: ввести значение в дюймах, ЧПУ перерасчитывает 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 перерасчитывает 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 перерасчитывает в системе записанное значение на мм</p>	

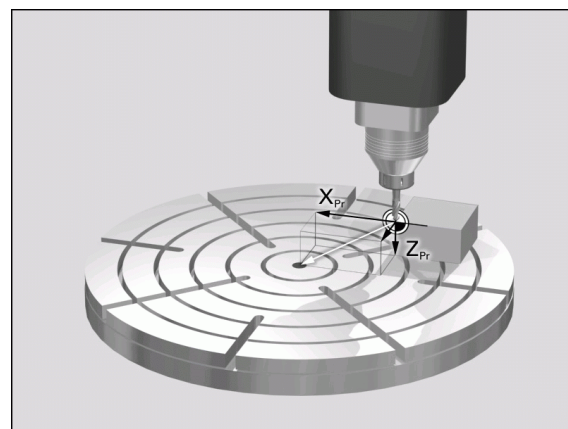
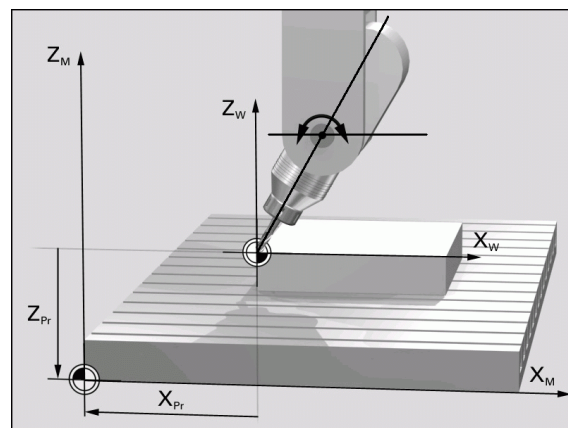
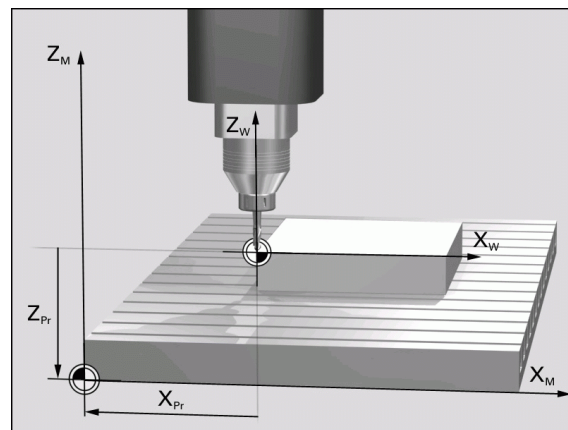


Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям













- 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 softkey)	
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 19, Наклон плоскости обработки или в функции PLANE, остается активным.

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



Выбрать режим работы **Ручное управление**.



Индикация таблицы Пресет



Выбрать номер опорной точки, которую хотите активировать или



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



Активирование опорной точки



Активирование опорной точки подтвердить. УЧПУ устанавливает индикацию и – если определено – 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 определяете только номер опорной точки, которую следует активировать (смотри „УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ (цикл 247)” на странице 523).



2.5 Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)

Применение, способ работы



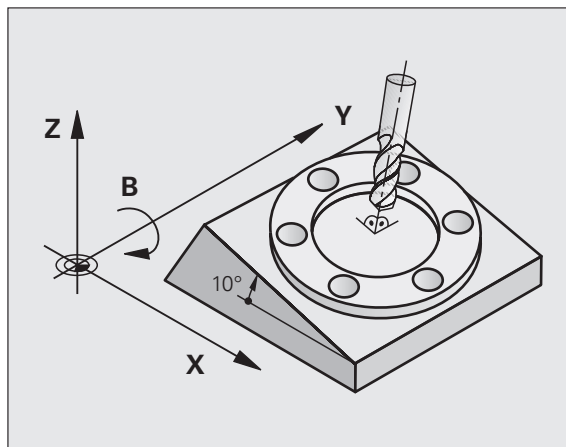
Функции для наклона поверхности обработки приспособляются производителем к УЧПУ и к станку. В случае определённых поворотных головок (поворотных столов) производитель станка определяет, как интерпретируются УЧПУ программные углы: как координаты осей вращения или угловые компоненты наклонённой поверхности.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

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

Для наклона плоскости обработки находятся три функции в распоряжении:

- Ручной наклон с помощью программируемой клавиши 3D ROT в режимах работы Ручное управление и Эл. маховичок, смотри „Активирование наклона вручную”, страница 95
- Управляемый наклон, цикл 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** в программе обработки (смотри „ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)” на странице 529)
- Управляемый наклон, **PLANE**-функция в программе обработки (смотри „Функция PLANE: наклонение плоскости обработки (опция ПО 1)” на странице 547)

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.



Задание координат опорной точки в наклонённой системе

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

■ МР 7500, бит 5=0

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

■ МР 7500, бит 5=1

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



Опорную точку установить всегда принципиально на всех трех главных осях.

Если оси 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»).



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

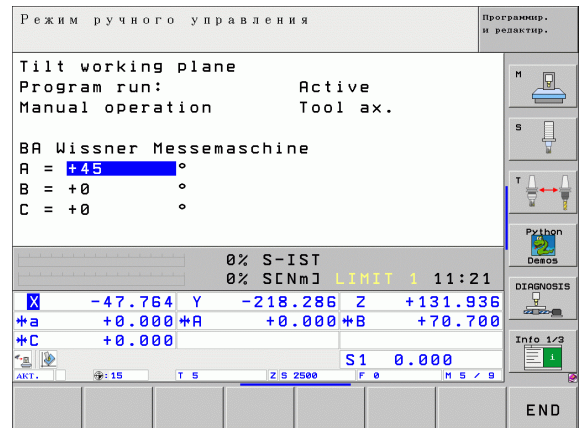


Окончить ввод: клавиша END

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 19 **ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ** или функцию **PLANE**, то там дефинированные значения углов действуют. Занесённые в меню значения углов переписываются вызванными значениями.



Установка 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 ИНСТ нажать



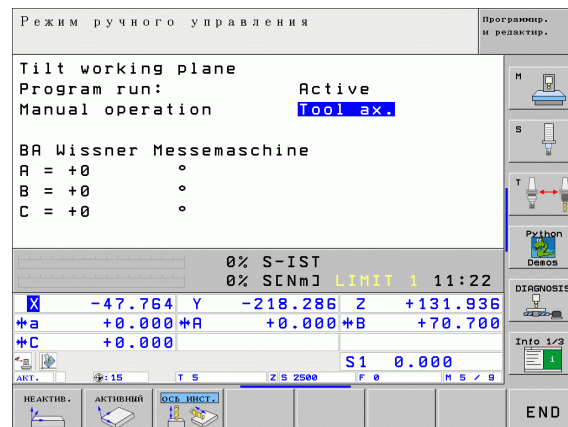
Окончить ввод: клавиша END

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 ось.



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.

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



Обратите внимание на следующие ограничения:

- DCM помогает уменьшать опасность столкновений. УЧПУ однако не в состоянии учитывать все возможные ситуации
- Столкновения дефинированных компонентов станка и инструмента с заготовкой не распознаются УЧПУ
- DCM может защищать компоненты станка от столкновений только тогда, если производитель станков определил правильно размеры и положения в системе координат станка
- В случае определенных инструментов (нпр. резцовых головок) вызывающий столкновение диаметр может быть больше чем дефинированные с помощью данных коррекции инструмента размеры.



**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 определенного значения. Дополнительно УЧПУ уменьшает значительно скорость подачи, если расстояние от вызывающего ошибку значения является меньше 5 мм.

УЧПУ различает три зоны для исправления ошибок:

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



Зона сообщения

Два контролируемых на столкновение объекта находятся в расстоянии, которое лежит в диапазоне **от 12 до 14 мм**. Указанное сообщение об ошибках (содержание текста определяет производитель станков) начинается принципиально со знаков |<->|.

- ▶ Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ При необходимости удалить причину сообщения о столкновении



После достижения первого уровня предупреждения (расстояние < 14 мм) имеется возможность перемещения станка 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 допускаются только, если были квитированы сообщения об ошибках.

Такая возможность предоставляется только, если TNC может однозначно определить направление возврата.

Зона предупреждения

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

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



Зона ошибки

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



Опасность столкновения!

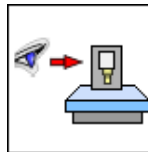
Обратить внимание, чтобы перемещать в правильном направлении при отводе рабочих органов. УЧПУ не осуществляет в этом состоянии надзора за столкновениями.




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

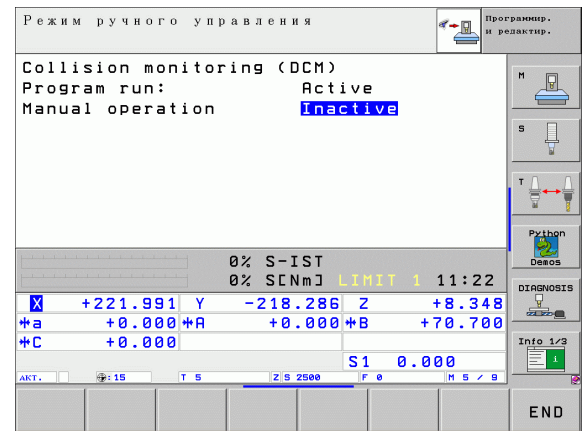
Функция

Символ

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



- 
 - ▶ в данном случае переключение линейки программируемых клавиш
- 
 - ▶ Выбрать меню для деактивирования контроля столкновений
- 
 - ▶ Выбрать пункт меню **Ручное управление**
 - ▶ Деактивирование контроля столкновений: клавишу ENT нажать, символ для контроля столкновений в строке режимов работы мерцает
- ▶ Нажимая клавишу SE подтвердить сообщение об опасности столкновения
- ▶ Переместить оси вручную из зоны опасности, обратить внимание на направление перемещения
- ▶ При необходимости удалить причину сообщения о столкновении
- ▶ 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 320) и M150 (смотри „Подавление сообщения конечного выключателя: M150” на странице 325) могут вызвать не запрограммированные перемещения, если при отработке этих функций УЧПУ распознается столкновение!

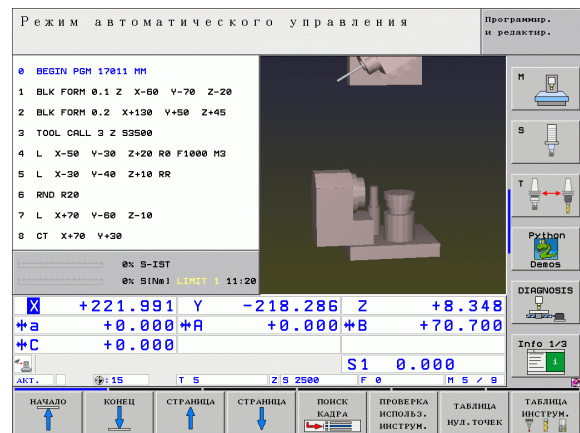
УЧПУ контролирует перемещения покaдрово, значит выдает предупреждение об столкновении в том кадре, который вызывал бы столкновение и прерывает прогон программы. Уменьшение подачи в ручном режиме в общем не производится.

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	
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)



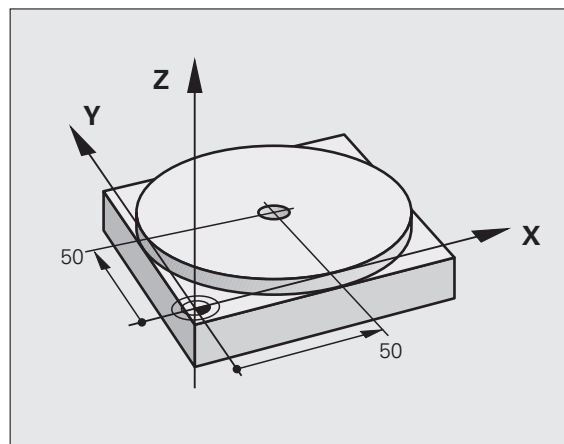
Ограничение

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

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

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**.

0 BEGIN PGM \$MDI MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента: нулевой инструмент, радиус 5
2 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента: ось инструмента Z, Частот вращения шпинделя 2000 об/мин
3 L Z+200 R0 FMAX	Свободный ход инструмента (F MAX = ускоренный ход)
4 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	Позиционировать инструмент с F MAX над отверстием, Включить шпиндель
5 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла СВЕРЛЕНИЕ
Q200=5 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	Глубина отверстия (знак числа=направление работы)
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	Подача сверления
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	Глубина каждого врезания в материал перед возвратом
Q210=0 ;F-ВРЕМЯ ВВЕРХУ	Время выдержки после каждого выхода из материала в секундах
Q203=-10 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Координата поверхности заготовки
Q204=20 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	Безопасное расстояние инструмента над отверстием
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	Выдержка времени на дне отверстия в секундах
6 CYCL CALL	Вызов цикла СВЕРЛЕНИЕ
7 L Z+200 R0 FMAX M2	Отвод инструмента от заготовки
8 END PGM \$MDI MM	Конец программы

Функция прямых L (смотри „Прямая L” на странице 251), цикл СВЕРЛЕНИЕ (смотри „СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)” на странице 365).



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. **L 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 =

ОТВЕРСТ

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 поступается 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°.

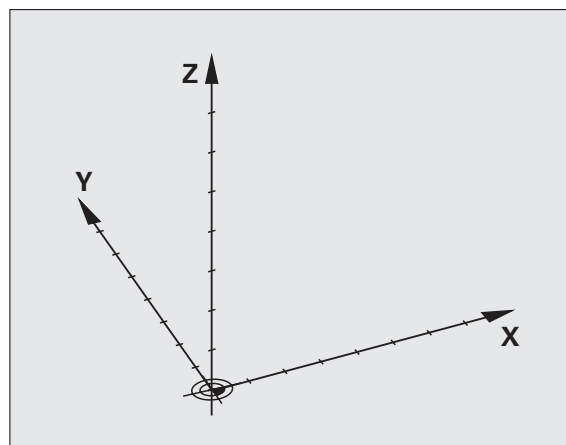
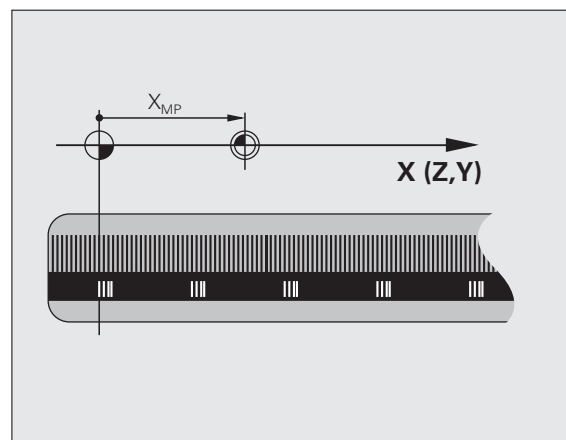
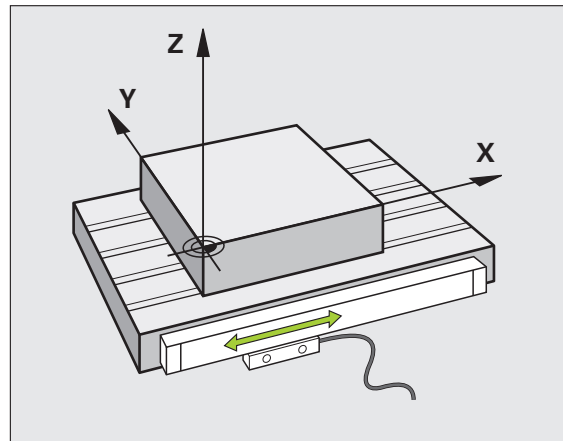
В случае абсолютных датчиков измерения, после включения передается абсолютное значение положения в управление. Таким образом, без перемещения суппорта достигается восстановления сочетания между факт-положением и положением суппорта, непосредственно после включения.

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.

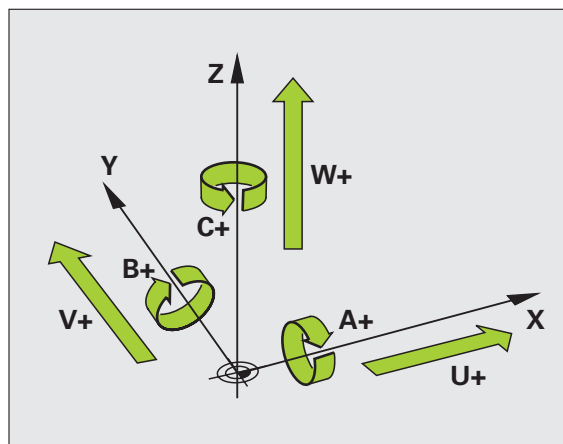
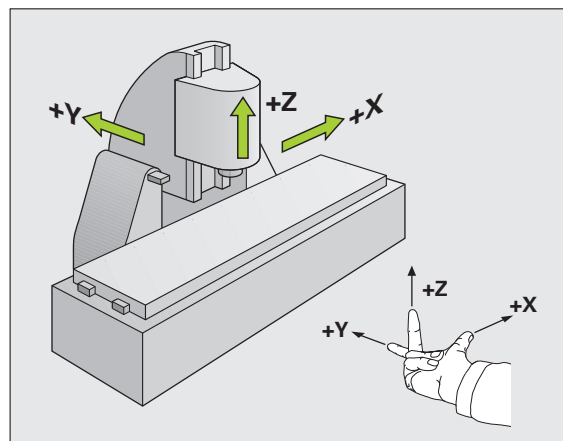
Координаты относящиеся к нулевой точке, обозначаются как абсолютные координаты. Относительные координаты относятся к произвольной другой позиции (опорная точка) в системе координат. Значения относительных координат обозначаются как инкрементные значения координат.



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.

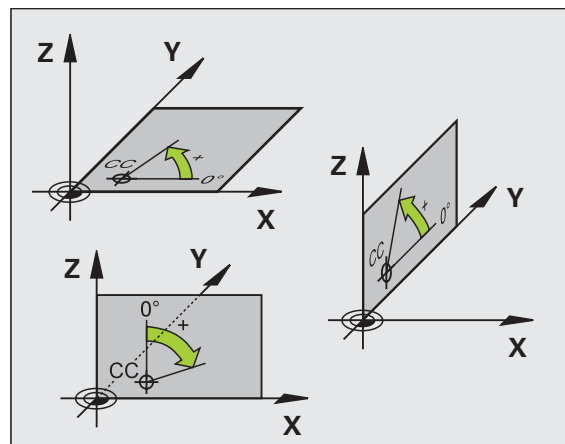
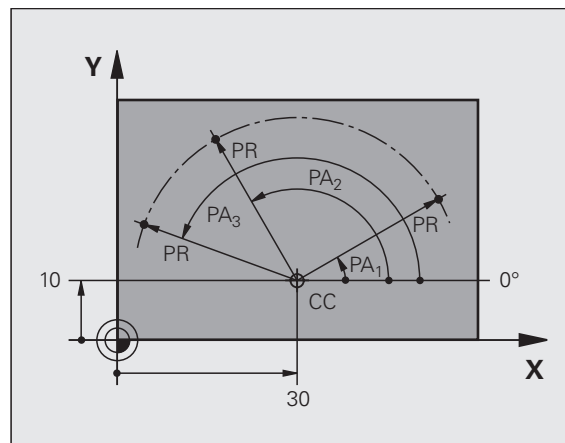
В отличие от прямоугольных координат X , Y и Z , полярные координаты описывают положения только на одной плоскости. Полярные координаты имеют свою нулевую точку в полюсе CC ($CC = \text{circle centre}$; англ. центр окружности). Положение на одной плоскости определяется таким образом однозначно с помощью:

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

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 "I" перед обозначением оси.

Пример 2: отверстия с инкрементными координатами

Абсолютные координаты отверстия 4

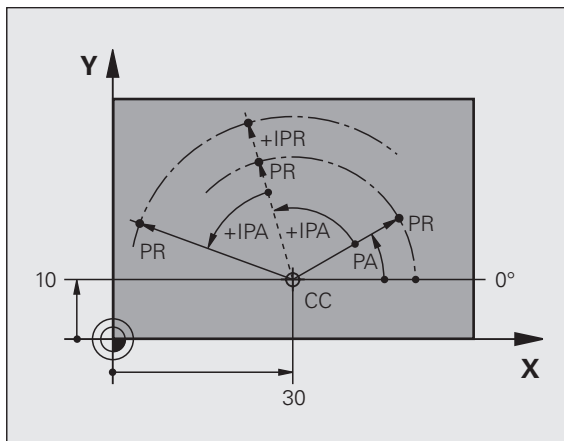
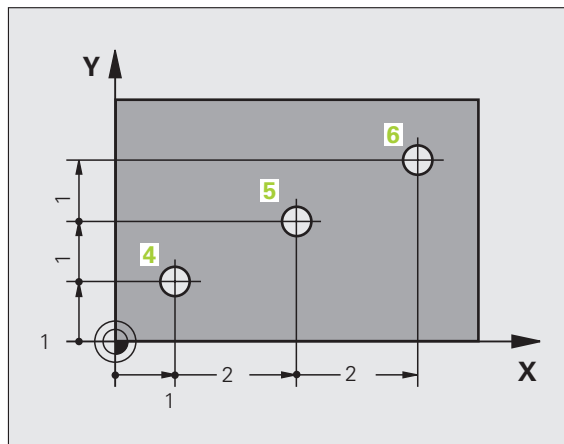
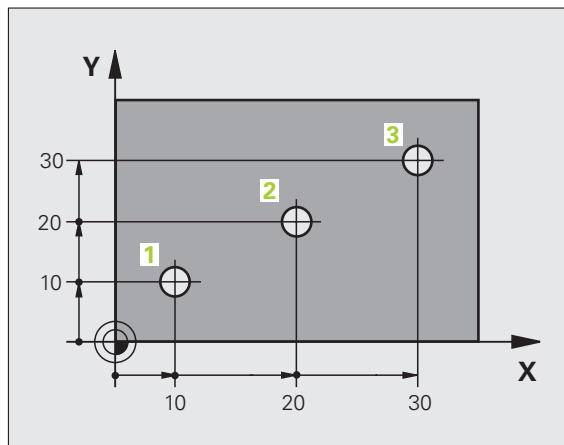
X = 10 mm
Y = 10 mm

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

Абсолютные и инкрементные полярные координаты

Абсолютные координаты относятся всегда к полюсу и базовой оси угла.

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



Выбор опорной точки

Чертеж заготовки задаёт определённый элемент формы заготовки как абсолютную опорную точку (нулевую точку), в большинстве случаев это угол заготовки. При 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.

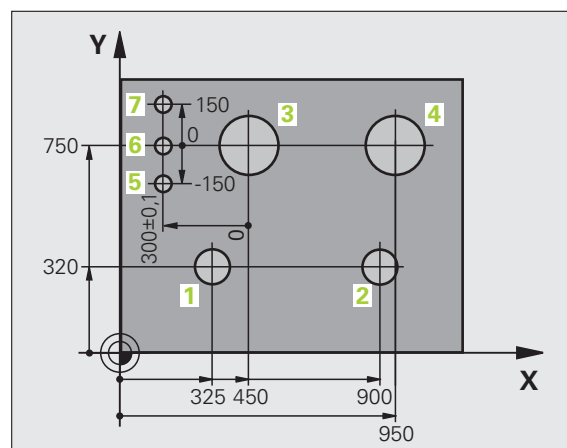
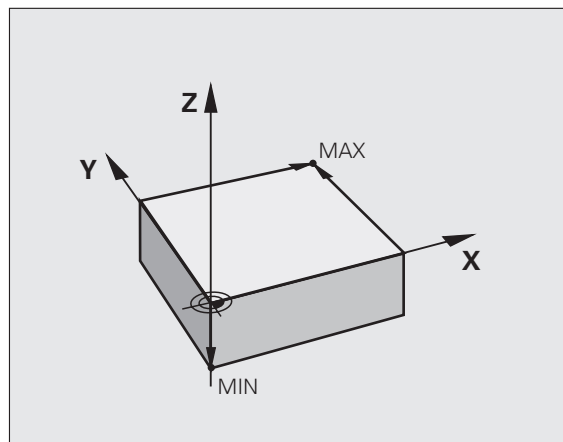
Если чертёж заготовки задаёт относительные опорные точки, то следует запросто пользоваться циклами пересчёта координат (смотри „Циклы для пересчёта координат” на странице 516).

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 пользователя Циклы импульсной системы “Назначение координат опорной точки с помощью 3D-импульсных систем”.

Пример

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



4.2 Управление файлами: ОСНОВЫ

Файлы

Файлы в ЧПУ	Тип
Программы в формате фирмы HEIDENHAIN в формате ДИН/ИСО	.H .I
smarT.NC-файлы Структуризованная программа типа Unit Описания контура Таблицы точек для позиций обработки	.HU .HC .HP
Таблицы для инструментов устройства смены инструмента палет 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	.H
--------	----

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 `\"`.



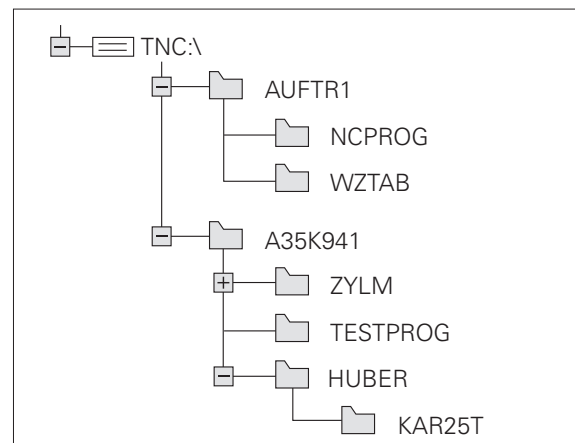
Максимальная допускаемая длина тракта, то есть всех знаков дисковода, каталога и названия файла включая расширение не должна превышать 256 знаков!

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 следующий путь доступа:

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 733)

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



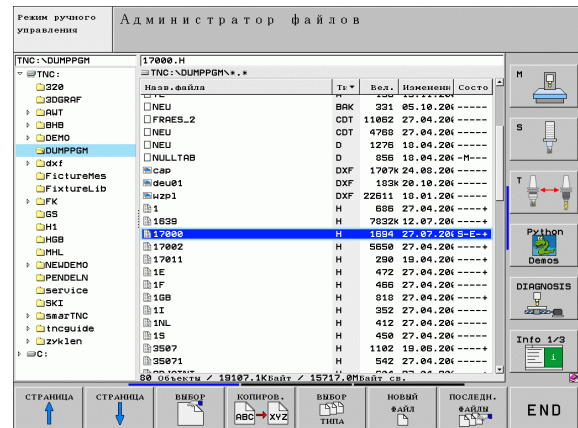
Вызов управления файлами

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 выбранном каталоге. К каждому файлу добавляется несколько сведений, приведённых в таблице справа.



Индикация	Значение
Название файла	Имя содержащее максимум 16 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 прогона программы P : файл защищён от стирания и изменения (Protected) + : имеются подчиненные файлы (файл группировки, файл использования инструментов)



Выбор дисководов, директорий и файлов



Вызов управления файлами

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



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз

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 ВМБОР 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 ВМБОР нажать, или



нажать клавишу ENT

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



Выбор программ smarT.NC

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



Вызов управления файлами

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



Движет яркое поле из правого к левому окну и наоборот



Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Движет яркое поле в окне страницами вверх и вниз



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



- ▶ Записать название копируемого файла 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 графы – конечно кроме граф Номер, Длина и Радиус – сбрасываются
- ▶ Или если нажмите Softkey ЗАМЕНИТЬ ПОЛЯ, то УЧПУ переписывает в файле TOOL.T только графы Номер, Длина и Радиус первых 10 строк. Данные остальных строк и граф не изменяются УЧПУ

Копирование директории



Для копирования каталогов, следует так настроить вид, чтобы TNC показывало каталоги в правом окне (смотри „Согласование управления файлами” на странице 132).

Следует учитывать, что ЧПУ при копировании каталогов выполняет копирование только тех файлов, которые изображаются вследствие текущей настройки фильтра.

- ▶ Переместить подсвеченное поле в правом окне на директорию, которую хотите копировать.
- ▶ Затем следует нажать softkey КОПИРОВАТЬ: TNC показывает окно для выбора конечного каталога
- ▶ Выбрать каталог и с помощью клавиши ENT или softkey OK подтвердить: TNC копирует выбранный каталог вместе с подкаталогами в выбранный конечный каталог

Выбор одного из выбранных в последнюю очередь файлов

PGM
MGT

Вызов управления файлами



Индексирование последних 15 выбранных файлов: нажать softkey ПОСЛЕДНИЕ ФАЙЛЫ.

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



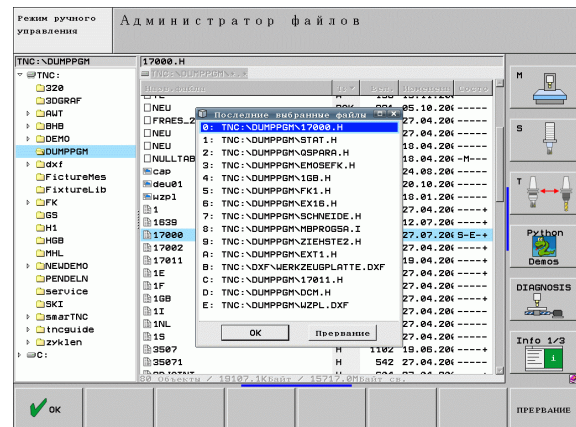
Движет яркое поле в окне вверх и вниз



Выбрать файл: softkey ВЫБОР нажать, или

ENT

нажать клавишу ENT



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
Маркировать отдельный файл	
Маркировать все файлы в директории	
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
- ▶ Mit Pfeiltasten denn Cursor-Rahmen auf weitere Dateien bewegen
- ▶ BLANK-Taste markiert die Datei
- ▶ Wenn Sie alle gewünschten Dateien markiert haben: CTRL-Taste loslassen und gewünschte Dateioperation ausführen



CTRL+A маркирует все в текущем каталоге
находящиеся файлы.

Wenn Sie anstelle der Taste CTRL die Taste SHIFT
drücken, markiert die TNC automatisch alle Dateien,
die sie mit den Pfeiltasten auswählen.

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 тракта, либо используя softkeys:

- ▶ Выбор управления файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ выбор 3. линейки 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

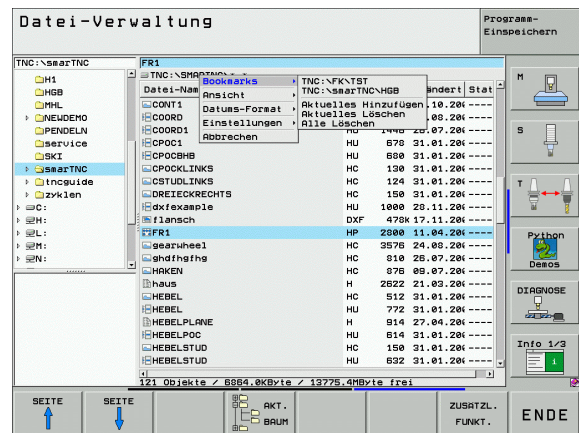
В пункте меню Вид оператор определяет, какие сведения УЧПУ должны указывать в окне файла

■ Формат даты

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

■ Настройки

Если курсор находится в разветвлении директорий: определить, должно ли TNC переходить в другое окно при нажатии клавиши со стрелкой направо или TNC должно открыть имеющиеся подкаталоги



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 стоят 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 721).

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:

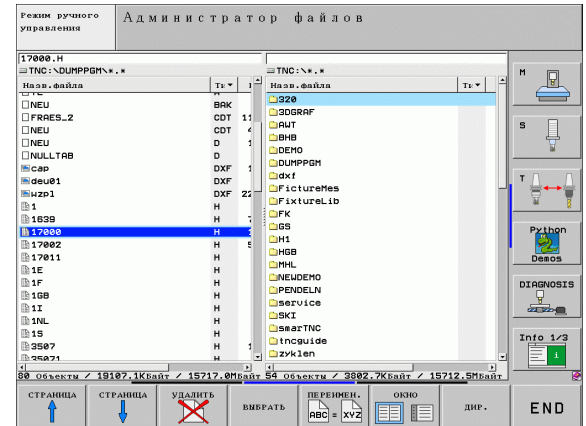


Движет яркое поле в окне вверх и вниз



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 725.

Чтобы подключить iTNC с Windows XP в Вашу сеть, смотри „Настройка сетевого режима", страница 788.

ЧПУ заносить в протокол сообщения об ошибках во время режима работы в сети (смотри „Эзернет"-интерфейс" на странице 725).

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.

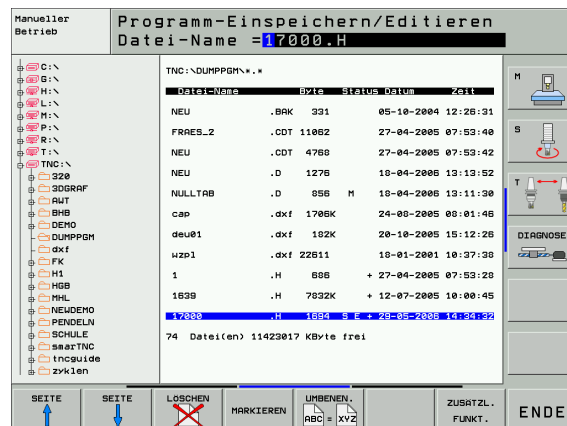
Дисковод сети соединить и разъединить

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

Структура ЧУ-программы в формате открытым текстом фирмы HEIDENHAIN

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

УЧПУ нумерирует кадры программы обработки в возрастающей последовательности.

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

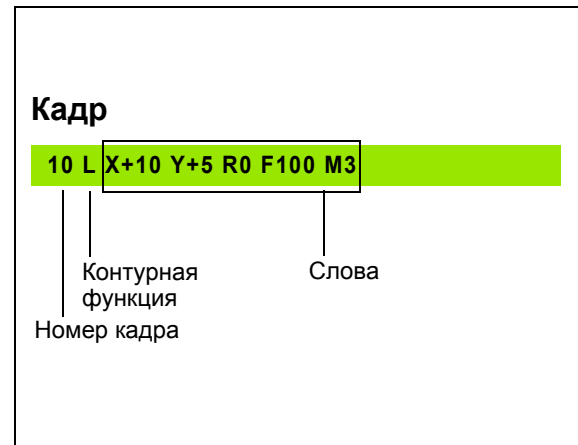
Последующие кадры содержат информацию о:

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

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



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



Определение заготовки: BLK FORM

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

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



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



Открытие новой программы обработки

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.



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

ОСЬ ШПИНДЕЛЯ ПАРАЛЛЕЛЬНО X/Y/Z?



Ввести ось шпинделя, нпр. Z

DEF BLK-FORM: МИН-ПУНКТ?

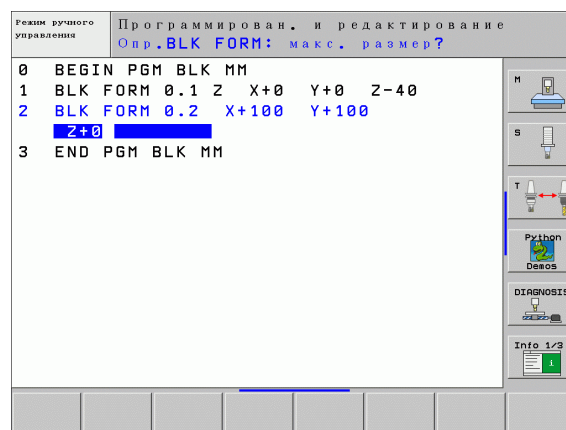


Вводить последовательно X-, Y- и Z-координаты МИН-точки, каждый раз подтвердить с помощью ENT

DEF BLK-FORM: МАКС-ПУНКТ?



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



Пример: представление BLK-формы в ЧУ-программе

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

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



Если не требуется программировать дефиницию заготовки, диалог прекращается при **Ось шпинделя параллельно X/Y/Z** 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 в диалоге открытым текстом

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

Пример диалога



Открыть диалог

КООРДИНАТЫ ?



10

Ввести конечную координату для оси X



20

ENT

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

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ:?

ENT

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

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

100

ENT

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

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?

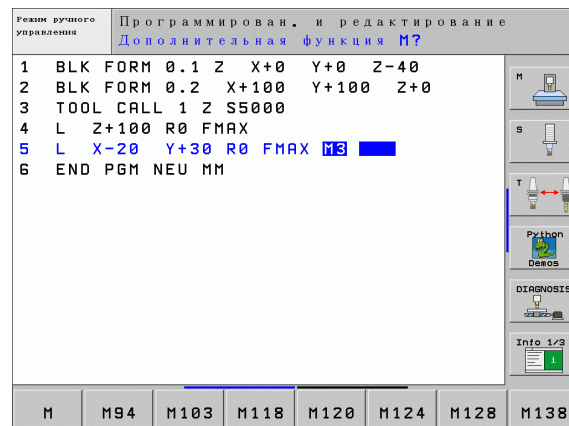
3

ENT











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

Окно программы показывает строку:

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3



Возможности ввода подачи

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



Ввод фактических позиций в программу

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

- программируются блоки перемещения
- программируются циклы
- инструменты с **TOOL DEF** определять

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**.
- ▶ Закончить функцию макрирования: softkey **ОТМЕНИТЬ МАРКИРОВАНИЕ** нажать

Функция	Softkey
Включить функцию маркирования	
Выключить функцию маркирования	
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




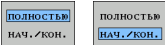

- ▶ Повторение операции поиска: УЧПУ переходит к следующему блоку, в котором находится искомый текст



- ▶ 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 ПОЛНОСТЬЮищет 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.

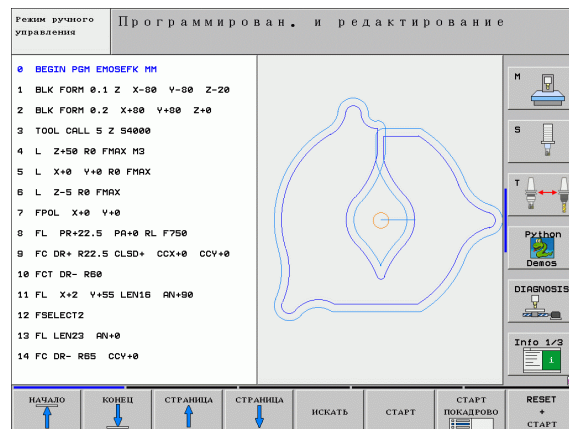
- ▶ Для распределения экрана переключить на изображение: программа слева и графика справа: нажать клавишу SPLIT SCREEN и softkey ПРОГРАММА + ГРАФИКА.



- ▶ 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 + СТАРТ 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 индицировать и скрывать



- ▶ Переключение строки softkey: смотри картину
- ▶ Индикация номеров кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на ИНДИКАЦИЯ переключить
- ▶ Скрыть номера кадров: softkey ИНДИКАЦИЯ СКРЫВАТЬ НР КАДРА на СКРЫВАТЬ переключить

Удаление графики



- ▶ Переключение строки softkey: смотри картину
- ▶ 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 линейки Softkey для увеличения/уменьшения фрагмента (вторая линейка, смотри картину)

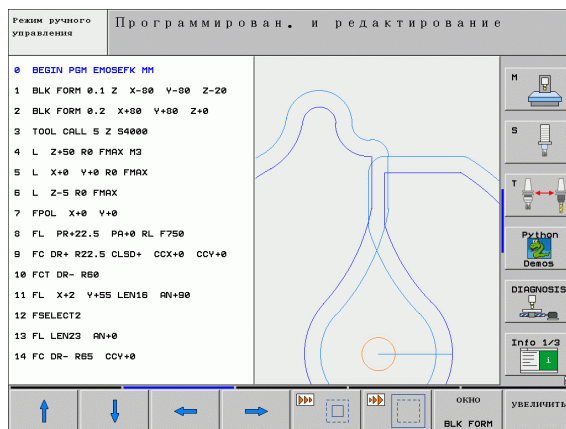
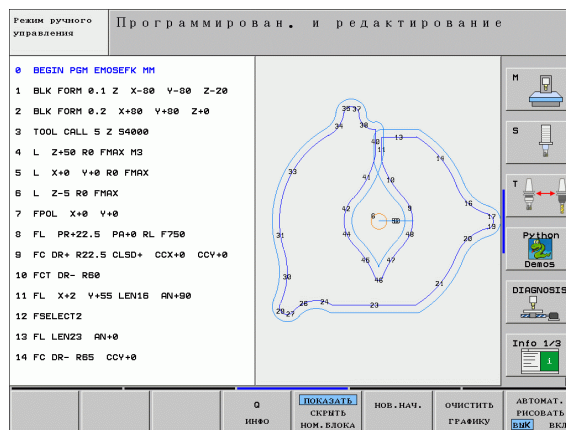
Тем самым находятся в распоряжении следующие функции:

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 ЗАГАТОВКИ ввети выбранный участок

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



4.6 3D-линейная графика (FCL2-функция)

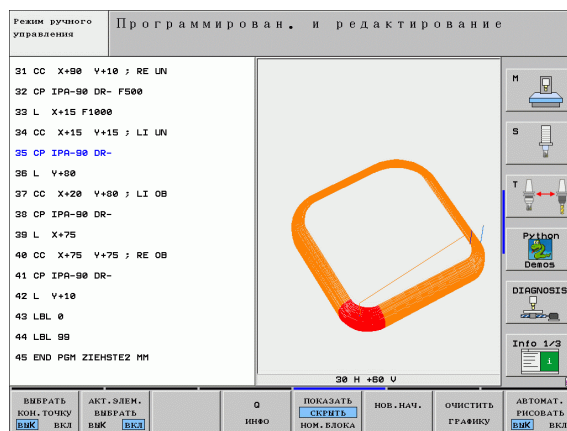
Применение

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

















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

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

- ▶ Для распределения экрана 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 букву 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 индицировать 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

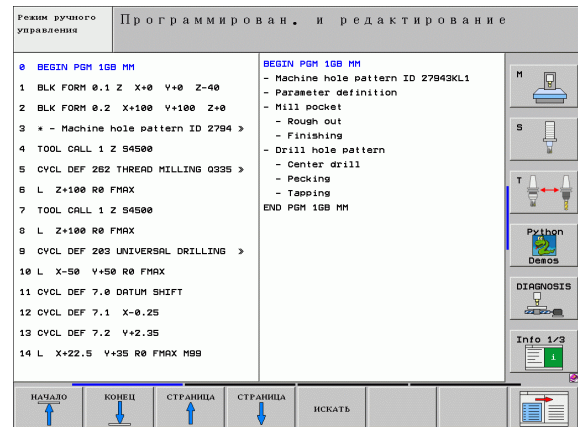
Определение, возможности применения

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

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

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



Указать окно группировки /переход к другому активном окну



- ▶ Указать окно 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.



Если УЧПУ не сможет показать полностью комментария на дисплее, то появляется знак >>.

У оператора есть три возможности ввести комментарий:

Комментарий во время ввода программы

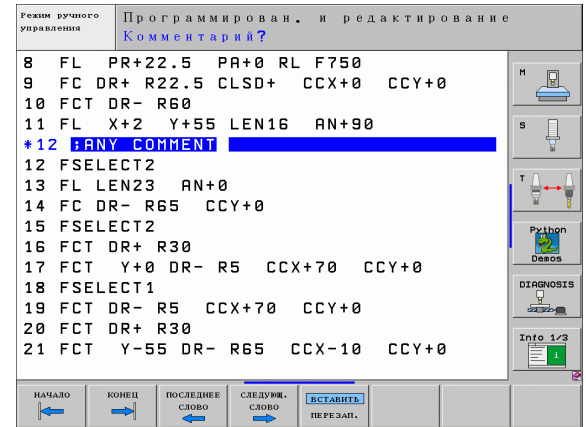
- ▶ Ввести данные для предложения программы, затем нажать “,” (точку с запятой) на алфа-клавиатуре – УЧПУ показывает вопрос **Комментарий?**
- ▶ Ввести комментарий и окончить предложение с помощью клавиши END

Ввести комментарий дополнительно






- ▶ Выбрать предложение, к которому хотите включить комментарий
- ▶ С помощью клавиши стрелка-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:

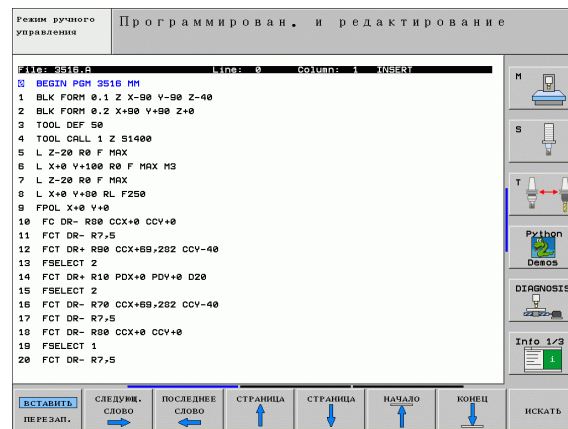
- Регистрирование значений из опыта обработки
- Документирование эксплуатационных процессов
- Составление собранных формул

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



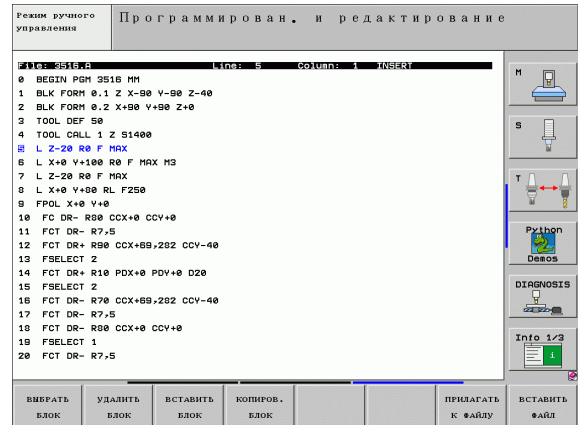
- ▶ Softkey **ВКЛЮЧИТЬ К ФАЙЛУ** нажать. УЧПУ укажет диалог **Целевой файл =**
- ▶ Ввести тракт и имя целевого файла. УЧПУ включает маркированный блок текста в целевой файл. Если целевой файл с указанным названием не существует, то УЧПУ записывает маркированный текст в новом файле

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.

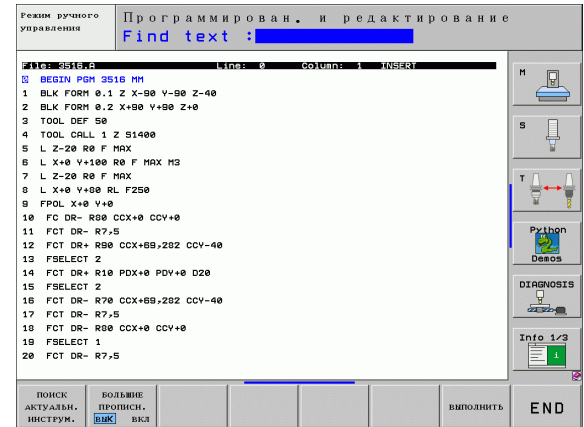
Нахождение актуального текста

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

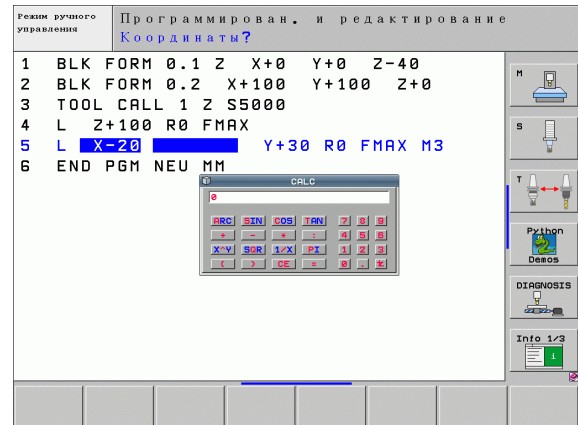
УЧПУ располагает калькулятором с важнейшими математическими функциями.

- ▶ 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.

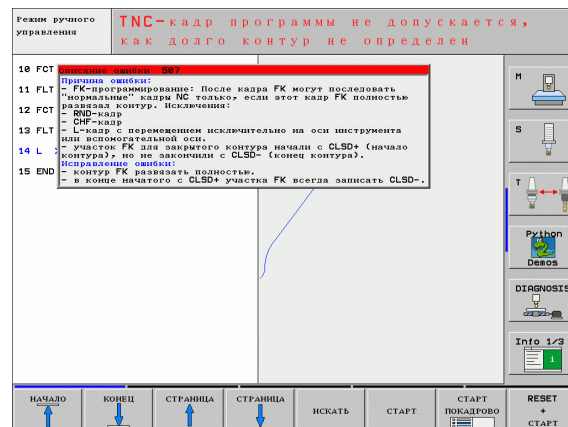
Обширную информацию к появившемуся сообщению об ошибках получите, нажимая клавишу HELP. ЧПУ высвечивает тогда окно, в котором находится описание причины ошибок и возможности их устранения.

Указание помощи

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

HELP

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



4.12 Список всех появляющихся сообщений об ошибках

Функция

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

Указание списка ошибок

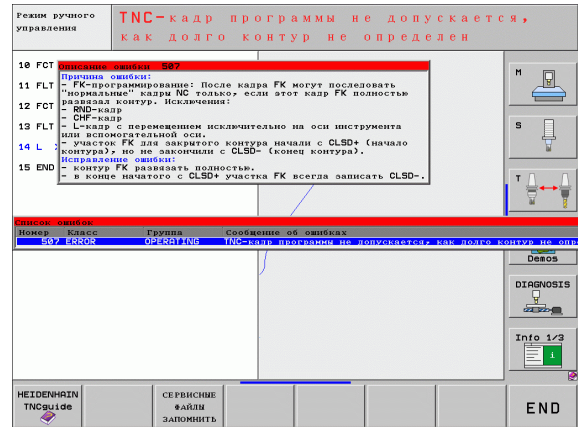
Как только появится как минимум одно сообщение об ошибках, можно указывать список на дисплее:

ERR

- ▶ Индикация списка: клавишу ERR нажать
- ▶ С помощью клавишей со стрелкой можете избрать одно из появившихся сообщений об ошибках
- ▶ С помощью клавиши SE 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 ■ INFO Информационное сообщение, выполнение программы продолжается
Группа	<p>Группа. Устанавливает, в какой части операционной системы генерировалось сообщение об ошибках</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ OPERATING ■ PROGRAMMING ■ PLC ■ GENERAL
Сообщение об ошибках	Текст ошибки, указываемый УЧПУ



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<xxxxxxxx>.zip**. Название файла TNC определяет автоматически, причем **<xxxxxxxx>** 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 сохраняются 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 176).



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

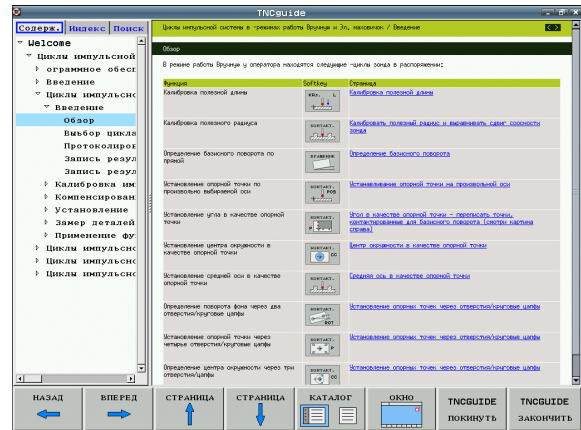
Следующая документация для пользователя находится актуально в TNCguide:

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

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



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



Работа с TNCguide

Вызов TNCguide

Для запуска TNCguide имеется несколько возможностей:

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

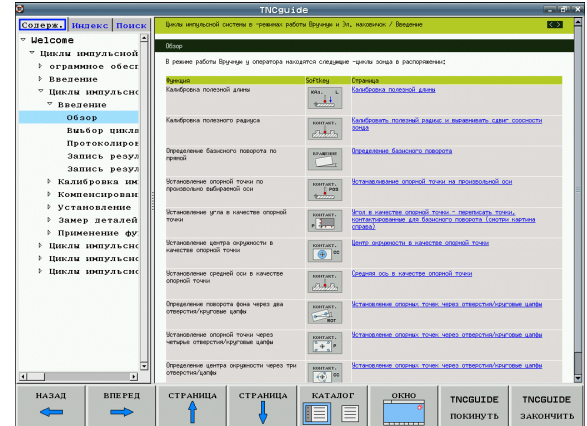


Если появляется одно или несколько сообщений об ошибках, то УЧПУ показывает непосредственную помощь для этих сообщений об ошибках. Для запуска TNCguide следует сначала квитировать все сообщения об ошибках.

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



Список заглавных слов

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

Левая сторона является активной.



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

Поиск текста

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

Левая сторона является активной.

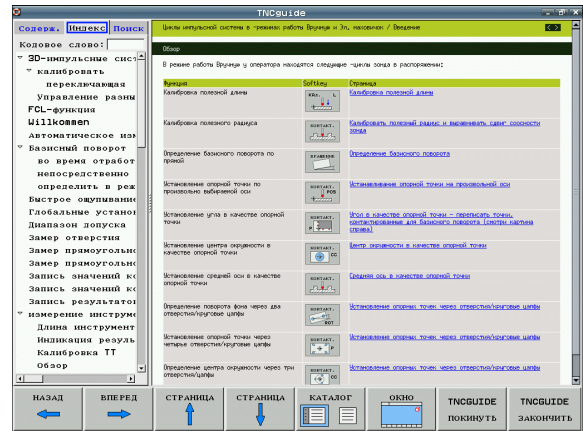


- ▶ Выбрать рейтер **Поиск**
- ▶ Поле ввода **Поиск:** активировать
- ▶ Искомое слово ввести, с ENT подтвердить: УЧПУ указывает все места, содержащие это слово
- ▶ Маркировать ярким фоном желаемое место нажимая клавишу со стрелкой
- ▶ Нажимая клавишу ENT указать выбранное место



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 текст 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



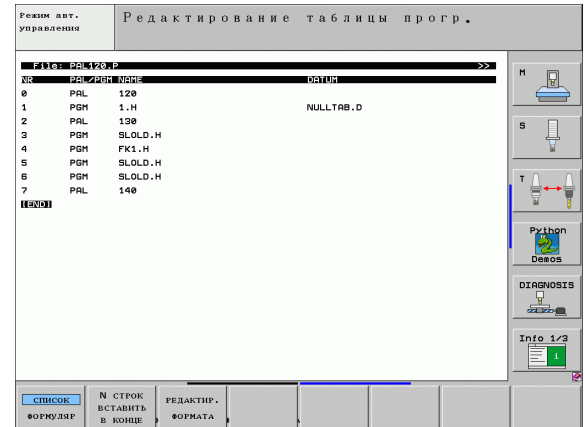
Управление палетами это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объём функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

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, программированные координаты относятся к нулевой точке станка. В случае ЧУ-программ программированные координаты относятся к нулевой точке палет. Эти занесения переписывают опорную точку, которую Вы установили в последнем в режиме работы Ручное управление. С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку. С



помощью клавиши “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 программированные координаты к нулевой точке станка. Если Вы не определяете занесения, то вручную установленная опорная точка остаётся активной.

Функция редактирования	Softkey
Выбор начала таблицы	
Выбор конца таблицы	
Выбор предыдущей страницы таблицы	
Выбор следующей страницы таблицы	
Включить строку в конце таблицы	
Стирать строку в конце таблицы	



Функция редактирования	Softkey
Выбор начала следующей строки	СЛЕД. СТРОКА
Включить возможное для ввода количество строк в конце таблицы	Н СТРОК ВСТАВИТЬ В КОНЦЕ
Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)	КОПИРОВ. АКТУАЛ. ЗНАЧЕНИЕ
Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)	ВСТАВИТЬ КОПИР. ЗНАЧЕНИЕ

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
- ▶ Подтвердить 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.

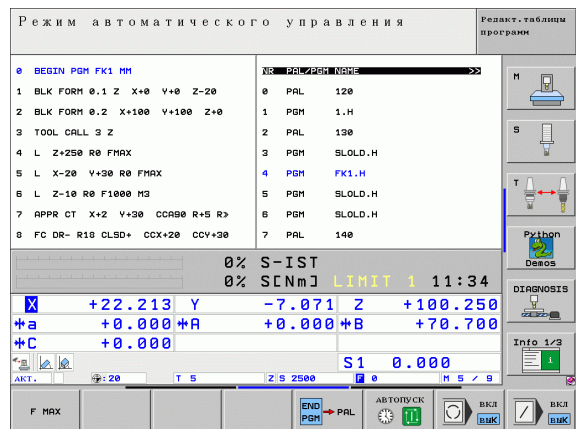
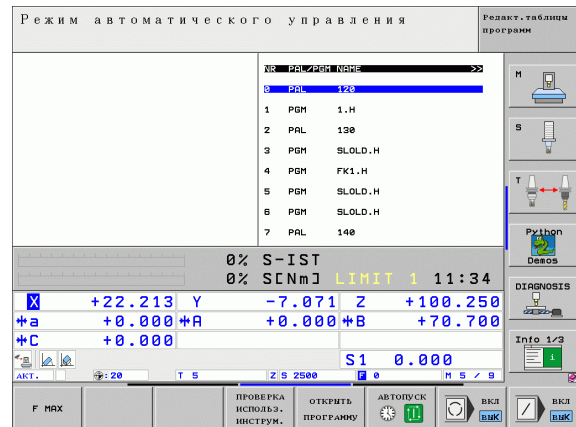
Если через параметр станка 7246 активировался контроль применя инструмента, можете проверить стойкость инструментов, для всех используемых в данной палете инструментов (смотри „Проверка использования инструмента“ на странице 689).

- ▶ В режиме работы Прогон программы последовательность записи или Прогон программы отдельными блоками выбрать 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, 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



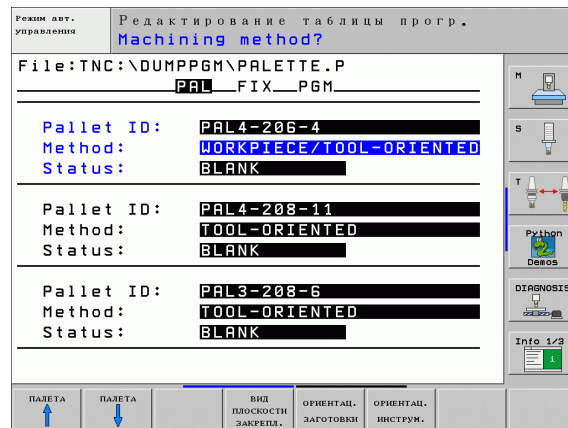
Управление палетами в сопряжении с ориентированной на инструмент обработкой это функция зависящая от станка. Ниже описывается стандартный объем функции. Обратите кроме того внимание на информацию в инструкции обслуживания станка.

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):
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- ДЕЛЕНИ
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.

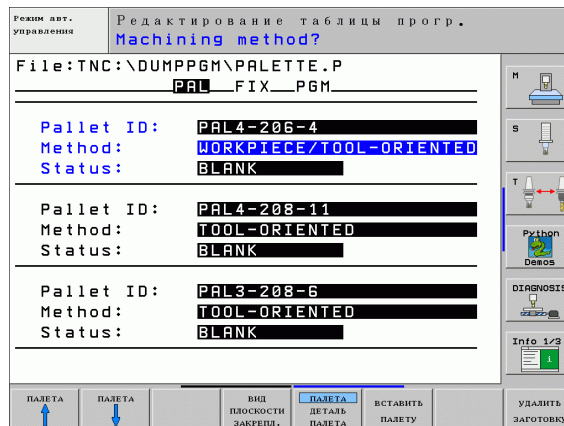


Наладите файл палет соответственно конфигурации станка. Если у Вас только одно приспособление зажима с несколькими заготовками, достаточно определить зажим **FIX** с заготовками **PGM**. Если палета содержит несколько приспособлений зажима или приспособление обрабатывается из нескольких сторон, Вы должны 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 таблицы появляется метод ОРИЕНТАЦИЯ НА ЗАГОТОВКУ с WPO и ОРИЕНТАЦИЯ НА ИНСТРУМЕНТ с TO.



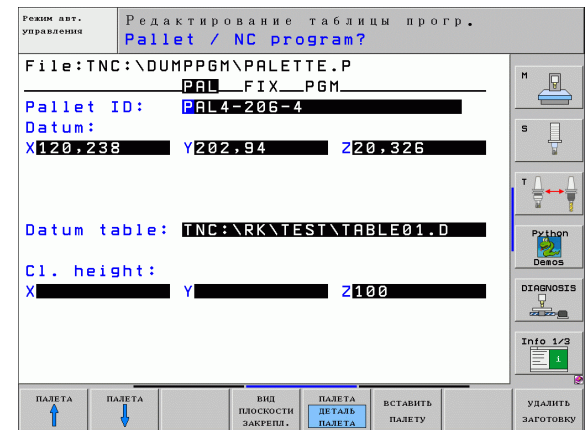
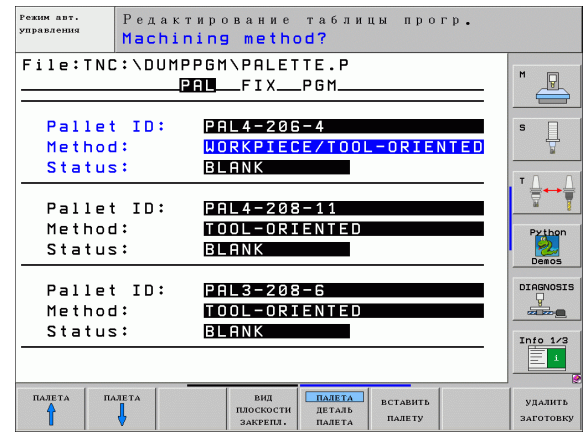
Занесение TO-WP-ORIENTED не настраивается через программируемую клавишу. Оно появляется только, если на уровне заготовки или на уровне зажима настроили разные методы обработки для заготовок.

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

- **Status:** Sofkey **ЗАГОТОВКА** 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

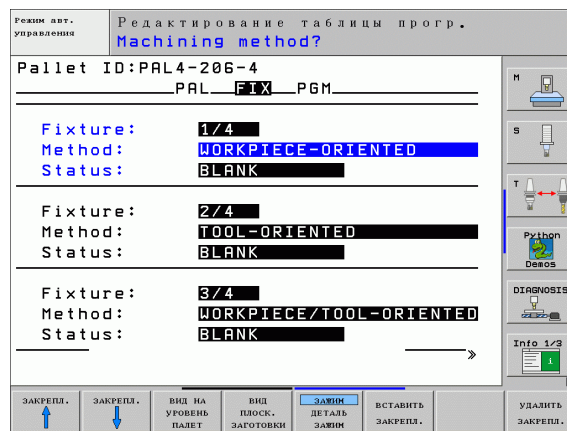
- **Закрепление:** указывается номер установа, после косой черты находится количество закреплений в пределах этого уровня
- **Metod:** можете выбирать методы обработки WORKPIECE ORIENTED или TOOL ORIENTED. Сделанный Вами выбор переносится на принадлежащий уровень заготовки и переписывает иногда имеющиеся 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 таблицы связанные заготовки обозначаются в гарфе МЕТОД с помощью **СТО**.



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

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

- **Статус:** с помощью softkey **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.

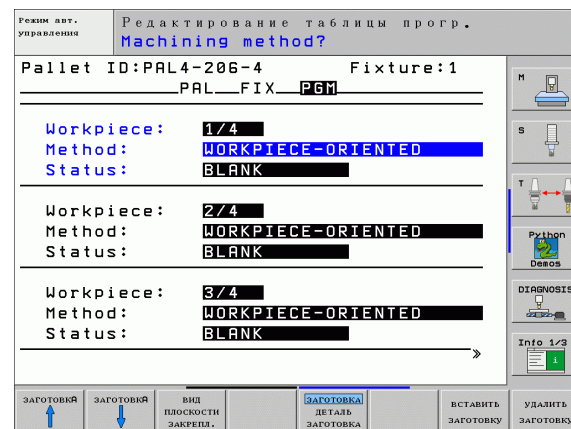
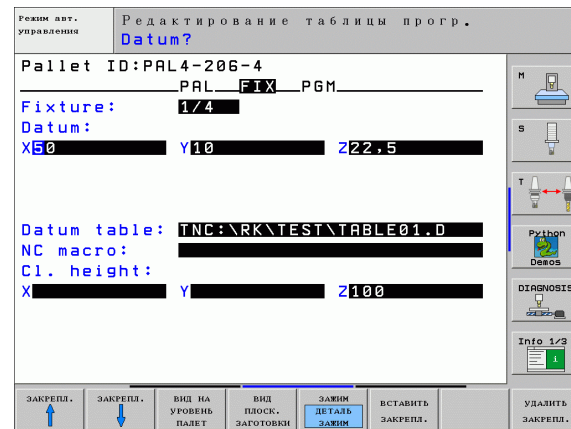
Наладка уровня заготовки

- **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 **ЗАГАТОВКА** 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



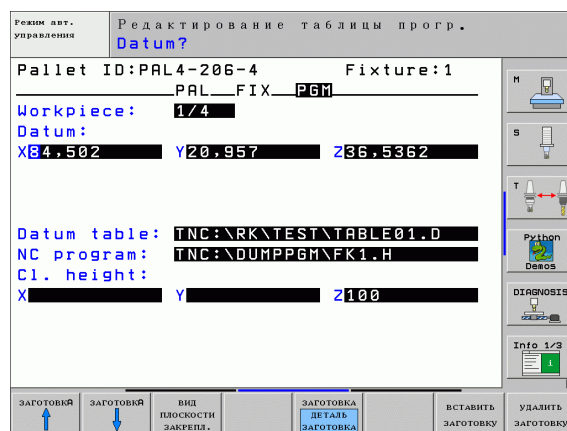
Проведите настройку метода и статуса на уровне палет и уровне зажима, занесение принимается для всех принадлежащих заготовок.

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 программе кадр **END PGM** или **M2**, то имеющаяся запись может стираться и включаться в поле состояния обработки **ENDED**.



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



В случае прогона записи в перёд возможна только сориентированная 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 параметры пользователя” на странице 750).

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 689).

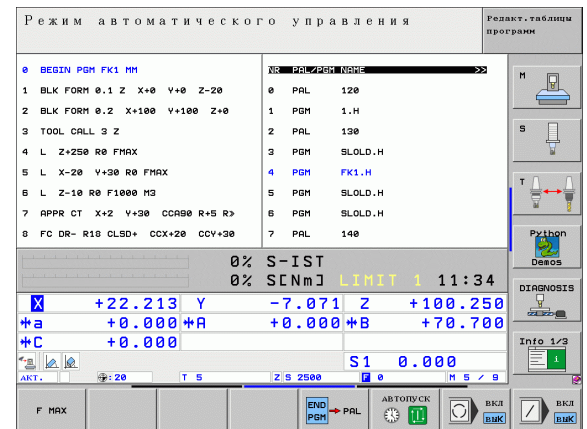
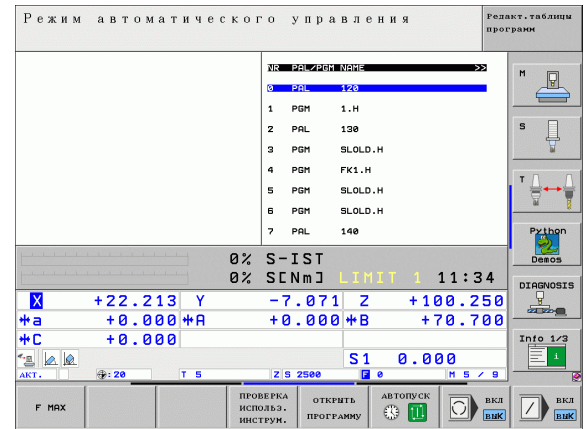
- ▶ В режиме работы Прогон программы последовательность записи или Прогон программы отдельными блоками выбрать управление файлами: нажать клавишу PGM MGT
- ▶ Указать файлы типа .P: нажать Softkeys ВЫБОР ТИПА и УКАЗАТЬ .P
- ▶ Выбор таблицы палет с помощью клавиши со стрелкой, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ 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 отработки 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: нажмите Softkey END PGM





5

Программирование:
инструменты



5.1 Ввод данных относящихся к инструментам

Подача F

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

Ввод

Подачу можно ввести в **TOOL CALL**-кадре (вызов инструмента) и в каждом кадре позиционирования (смотри „Ввод кадров программы при использовании клавиш функции траектории” на странице 240). В программах с единицей измерения миллиметр записывается подача в мм/мин, в программах с единицей измерения дюйм, из-за соображений разделительной способности, в 1/10 дюйма/мин.

Ускоренная подача

Для ускоренной подачи следует ввести **F MAX**. Для ввода **F MAX** нажать вопрос диалога **Подача F= ?** клавишу ENT или программируемую клавишу FMAX.



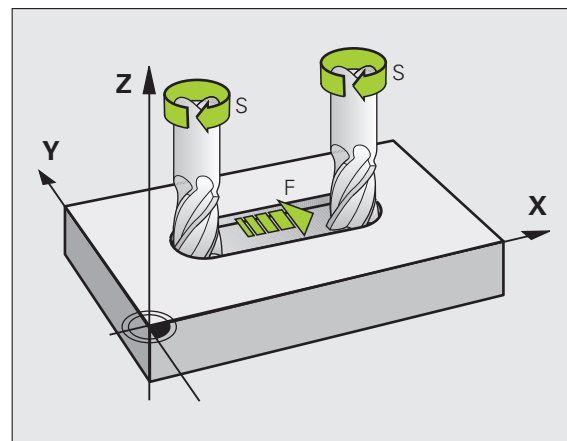
Для перемещения на ускоренной подаче станка, можно запрограммировать соответствующее числовое значение, нпр. **F30000**. Эта ускоренная подача действует иначе чем **FMAX** не только по отдельным кадрам, но так долго, пока не программируется новая подача.

Продолжительность действия

Программированная с помощью числового значения подача действует вплоть до кадра, в котором программируется новое значение подачи. **F MAX** действует только в кадре, в котором она запрограммировалась. После кадра с **F MAX** действует снова последняя, запрограммированная 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

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

Программированное изменение

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



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

Изменение во время прогона программы

Во время прогона программы 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.

Можно вводить данные инструментов или с помощью функции **TOOL DEF** 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.

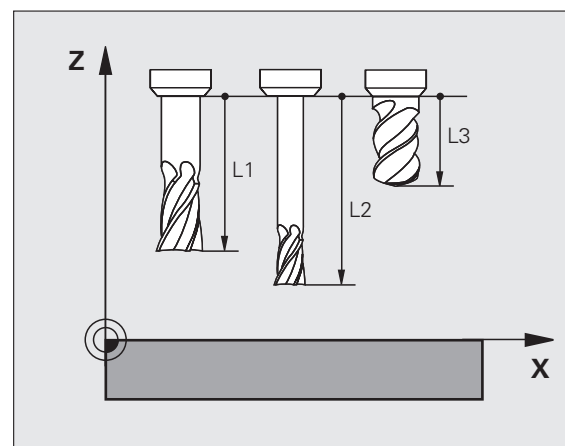
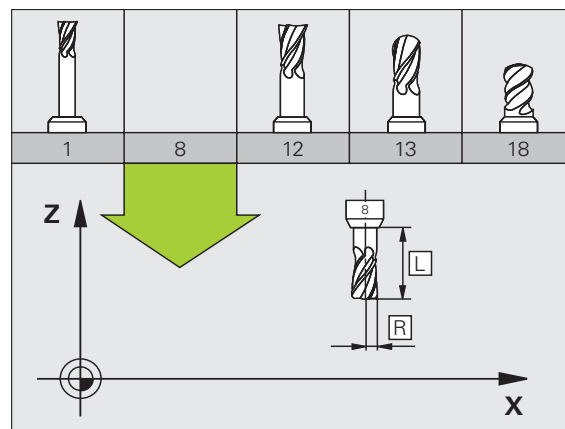
Номер инструмента, название инструмента

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

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

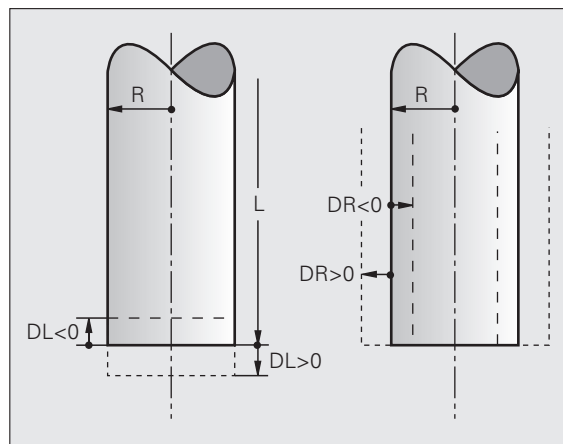
Значения дельта обозначают отклонения для длины и радиуса инструментов.

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

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

Значения дельта вводятся в виде числовых значений, в кадре **TOOL CALL** можно 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 TOOL CALL-кадра изменяют при моделировании изображаемую величину **обрабатываемой детали**. Моделированная **величина инструмента** не изменяется.

Данные инструментов ввести в программу

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

- ▶ Выбор дефиниции инструмента: нажать клавишу TOOL DEF.

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

4 TOOL DEF 5 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 205)
- 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 следует выполнить чистовую обработку с помощью цикла 22 (смотри „ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)” на странице 460)
- если хотите работать с циклами обработки 251 до 254 (смотри „ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)” на странице 415)
- 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 инструмента вызываемого в программе (максимум 16 знаков, только большие буквы, без пробелов)	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?
LCUTS	Длина кромок инструмента для цикла 22	Длина режущей кромки на оси инструмента ?



Сокращение	Вводы	Диалог
ANGLE	Максимальный угол врезания инструмента в материал при возвратно-поступательном движении врезания для циклов 22 и 208	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	Максимальный срок службы инструмента при TOOL CALL в минутах: если текущий срок службы достигает или превышает это значение, тогда TNC использует при следующем TOOL CALL 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 30 mm 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 324)	Отводить инструмент Д/Н?
P1 ... P3	Функция зависит от станка: передача значения в PLC. Обратите внимание на Инструкцию обслуживания станка	Значение?
KINEMATIC	Функция зависит от станка: описание кинематики для угловых фрезерных головок, аддитивно к активной кинематике станка перерасчитываемых УЧПУ	Дополн. описание кинематики?



Сокращение	Вводы	Диалог
T-ANGLE	Угол при вершине инструмента. Применяется циклом Центрование (цикл 240), чтобы рассчитать из записанного диаметра глубину центрования	Угол при вершине (тип DRILL+CSINK)?
PITCH	Шаг резьбы инструмента (в данный момент еще без функции)	Шаг резьбы (только тип ИНСТ TAP)?
AFC	Настройка регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC, определенная в графе ИМЯ таблицы AFC.TAB. Принять стратегию регулирования нажимая softkey AFC НАСТ.РЕГ. ПРИСВОИТЬ (3. строка 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 активирует 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. строка softkey); TNC индицирует окно, в котором можно выбрать материал лезвия	Материал лезвий инструмента?
CDT	Таблица данных резания: Softkey ВЫБОР CDT (3-я линейка Softkey); УЧПУ высвечивает окно, в котором можете выбирать таблицу данных резания	Название таблицы данных резания?

Таблица инструментов: 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

ействительная 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)



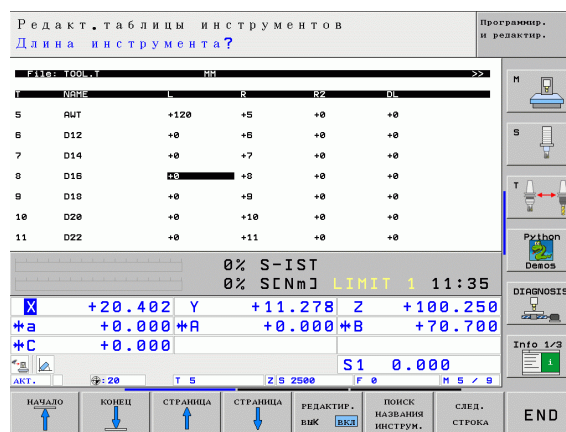
Открыть любую другую таблицу инструментов

- ▶ 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



Функции редактирования для таблиц инструментов	Softkey
Поиск имени инструмента в таблицы	
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: нпр. ступенчатое сверло с несколькими коррекциями длины	
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 723). 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). Обратите внимание, чтобы заголовная строка не изменялась и данные стояли всегда сосредоточенные в графе. Номер инструмента (графа T) не обязательно должна соответствовать последовательности
- ▶ В TNCremoNT пункт меню <Экстрас> и <TNCcmd> 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

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

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



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

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



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 следует активировать для выполнения программы, выбирается в режиме работы прогона программы используя управление файлами (статус M). Чтобы управлять в одной таблице 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



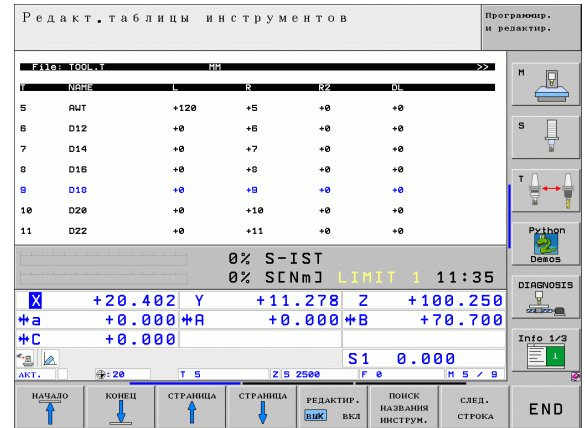
- ▶ Выбор таблицы инструментов: нажать softkey ТАБЛИЦА ИНСТРУМЕНТОВ.



- ▶ 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











Выбор таблицы места в режиме работы Программирование/ редактирование

PGM
MGT

- ▶ Вызов управления файлами
- ▶ Индицировать выбор типов файлов: нажать softkey ВЫБОР ТИПА.
- ▶ Индицировать 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 Special Tool = англ. специальный инструмент); если специальный инструмент блокирует места перед и за своим местом, то тогда следует заблокировать соответственное место в столбце L (статус L)	Специальный инструмент?
F	Инструмент всегда поставить обратно на то же самое место в магазине (F: для Fixed = англ. фиксированное)	Фиксированное место? Да = ENT / Нет = NO ENT
L	Блокировать место (L: для Locked = англ. заблокированный, смотри также графу ST)	Место заблокированное Да = ENT / нет = NO ENT
PLC	Информация, которая должна передаваться об этом месте инструмента в PLC	PLC-статус?
TNAME	Индикация 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 блокировать?
LOCKED_BELOW	Плоскостной магазин: место внизу заблокировать	Место внизу блокировать?
LOCKED_LEFT	Плоскостной магазин: место слева заблокировать	Место слева блокировать?
LOCKED_RIGHT	Плоскостной магазин: место справа заблокировать	Место справа блокировать?



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 TOOL CALL в программе обработки программируете с приведением следующих данных:

- ▶ Вызов инструмента с помощью клавиши TOOL CALL выбрать

TOOL
CALL

- ▶ **Номер инструмента:** ввести номер или название инструмента. Инструмент был определен раньше в кадре **TOLL DEF**-или в таблицы инструментов. С помощью softkey **НАЗВАНИЕ ИНСТРУМЕНТА** переключить на ввод названия. Название инструмента УЧПУ записывает автоматически в ковычках. 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 не будет запрограммировано в записи позиционирования или в записи **TOOL CALL** новое значение 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.

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

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

Предварительный выбор при использовании таблиц инструментов

Если применяются таблицы инструментов, то с помощью кадра **TOOL DEF**, выбирается предварительно 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 программируется **TOOL CALL 0**, то УЧПУ перемещает зажимный патрон по оси шпинделя на позицию, независимую от длины инструмента.

Смена инструмента вручную

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

- ▶ программированный подвод на позицию смены инструмента
- ▶ прерывание выполнения программы, смотри „Прерывание обработки“, страница 682
- ▶ Смена инструмента
- ▶ продолжение отработки программы, смотри „Продолжение отработки программы после перерыва“, страница 685

Автоматическая смена инструмента

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



Автоматическая смена инструмента 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 кадра R0.

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

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



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

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

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

Смотри „Трёхмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)“, страница 219. Радиус запасного инструмента может отличаться от радиуса оригинального инструмента. Он не учитывается в предложениях программы передаваемых системой САПР. Значение дельта (**DR**) вводите или в таблицу инструментов или в **TOOL CALL**-записи.

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



5.3 Коррекция инструмента

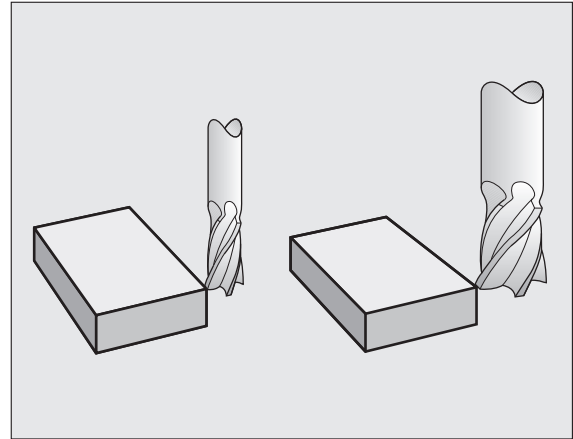
Введение

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

Если 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 предложения программы с векторами нормали поверхности, то УЧПУ может провести трёхмерную коррекцию инструмента, смотри „Трёхмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)“, страница 219.



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 отменяется коррекцию на длину с положительным значением с **TOOL CALL 0**, то сокращается расстояние инструмента от заготовки.

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

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

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

- L:** Длина инструмента **L** из **TOOL DEF**-кадра или таблицы инструментов
- DL_{TOOL CALL}:** Погрешность **DL** для длины из **TOOL CALL**-кадра (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:

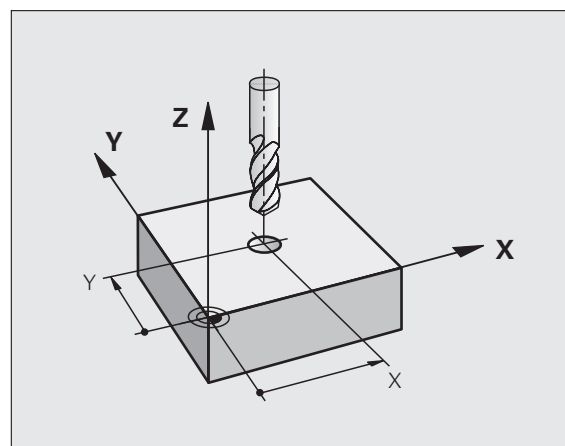
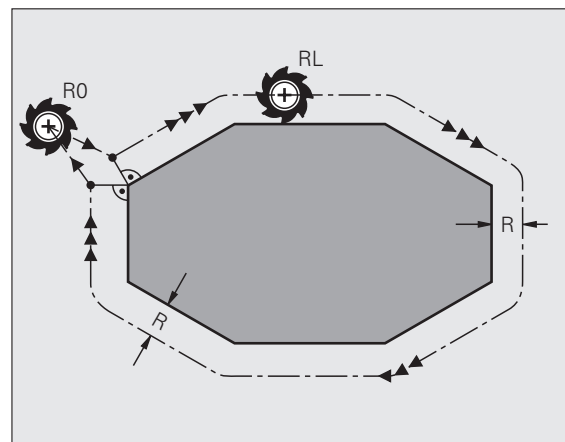
Значение коррекции = $R + DR_{\text{TOOL CALL}} + DR_{\text{TAB}}$ с

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

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

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

Применение: сверление, предпозиционирование.



Движения по траектории с коррекцией на радиус: RR и RL

RR Инструмент перемещается справа от контура

RL Инструмент перемещается слева от контура

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



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

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

Можете активировать коррекцию радиуса также для вспомогательных осей плоскости обработки.

Программируйте пожалуйста вспомогательные оси также в каждом последующем предложении, так как УЧПУ в противном случае проведёт коррекцию радиуса снова на главной оси.

При первом кадре с коррекцией на радиус **RR/RL** и при отмене с **R0** УЧПУ позиционирует инструмент всегда перпендикулярно 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

Программировать любую функцию контура, ввести координаты целевой точки и подтвердить с помощью клавиши ENT.

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ: ?

RL

Движение инструмента налево от запрограммированного контура: нажать softkey RL или

RR

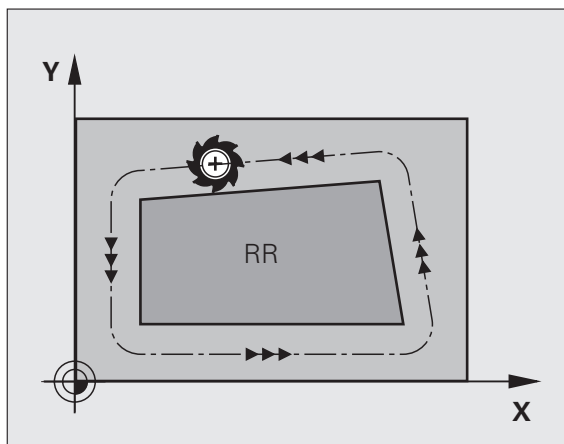
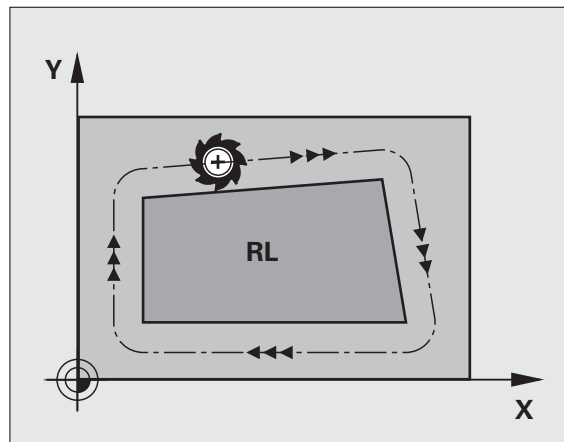
Движение инструмента направо от запрограммированного контура: нажать softkey RR или

ENT

Движение инструмента без коррекции на радиус или отменить коррекцию на радиус: клавишу ENT нажать

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:

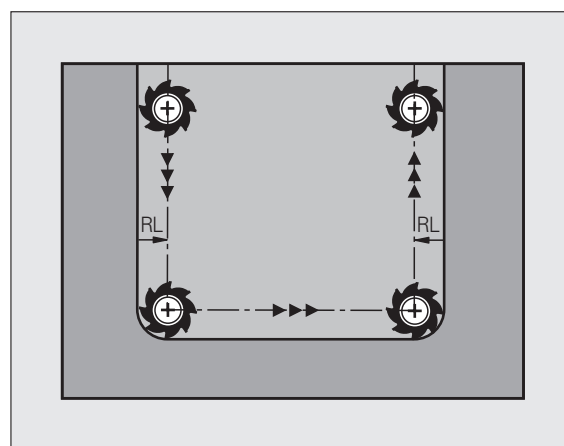
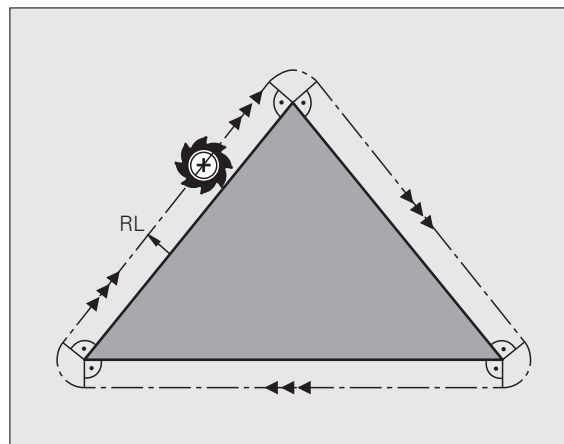
На внутренних углах УЧПУ рассчитывает точку пересечения траекторий, по которым центр инструмента перемещается после коррекции. Начиная с этой точки инструмент перемещается вдоль следующего элемента контура. Таким образом избежались повреждения заготовки при внутренних углах. Тут становится очевидно, 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 310.



5.4 Трёхмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)

Введение

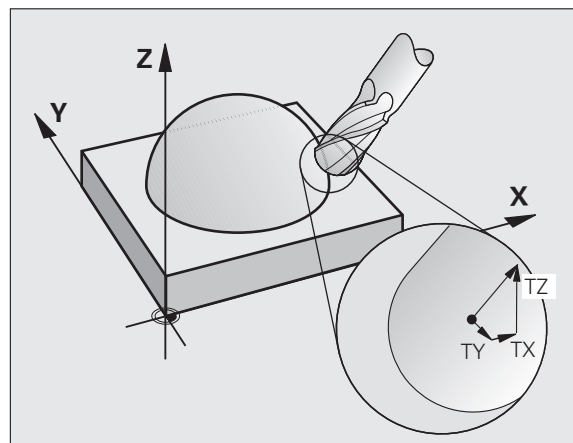
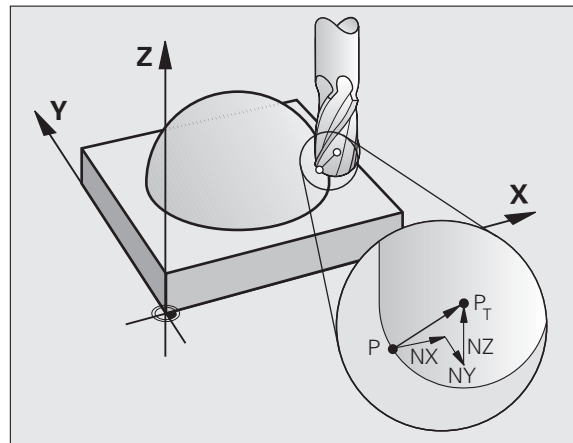
УЧПУ может выполнить трёхмерную коррекцию инструмента (3D-коррекцию) для кадров с отрезками прямых. Кроме координат X, Y и Z конечной точки прямой, должны эти кадры содержать компоненты NX, NY и NZ вектора нормали поверхности (смотри рисунок и объяснение дальше внизу на этой странице).

Если хотите провести к этому ориентацию инструмента или трёхмерную коррекцию радиуса, эти кадры должны содержать дополнительно нормированный вектор с компонентами TX, TY und TZ, определяющий ориентацию инструмента (смотри рисунок).

Конечную точку скрещивающихся прямых, компоненты нормали поверхности и компоненты для ориентации инструмента надо рассчитывать, используя систему САПР.

Возможности внедрения

- Применение инструментов с размерами, не совпадающими с рассчитанными системой САПР размерами инструментов (3D-коррекция без дефиниции ориентации инструмента)
- Face Milling: коррекция геометрии фрезы в направлении нормали поверхности (3D-коррекция с и без дефиниции ориентации инструмента). Снятие стружки осуществляется в первой очереди с помощью торцовой стороны инструмента
- Peripheral Milling: коррекция радиуса фрезы вертикально к направлению движения и вертикально к направлению инструмента (трёхмерная коррекция радиуса с определением ориентации инструмента). Снятие стружки осуществляется в первой очереди с помощью боковой поверхности инструмента



Дефиниция нормированного вектора

Нормированный вектор это математическая величина, составляющая 1 и имеющая любое направление. В случае LN-кадров УЧПУ требует два нормированных вектора, один для определения направления нормали поверхности и ещё один (опция), для определения направления ориентации инструмента. Направление нормали поверхности установлено компонентами NX , NY и NZ . Она направлена в случае концевой и радиусной фрезы перпендикулярно от поверхности детали к опорной точке инструмента P_T , для угловой радиусной фрезы с помощью P_T' или P_T (смотри картина). Направление ориентации инструмента установлено с помощью компонентов TX , TY и TZ



Координаты для позиции X, Y, Z и для нормали поверхности NX, NY, NZ , и TX, TY, TZ , должны иметь ту же самую последовательность в ЧУ-кадре.

В LN-кадре ввести всегда все координаты и все нормали поверхности, даже если эти значения не изменились по сравнению с предыдущим предложением.

TX, TY и TZ должны всегда дефинироваться числовыми значениями. Q-параметры не разрешаются.

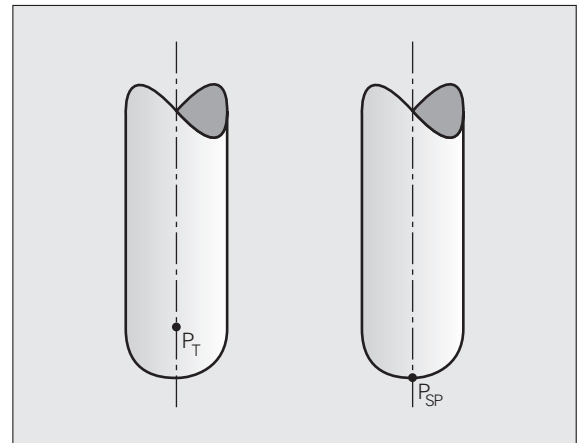
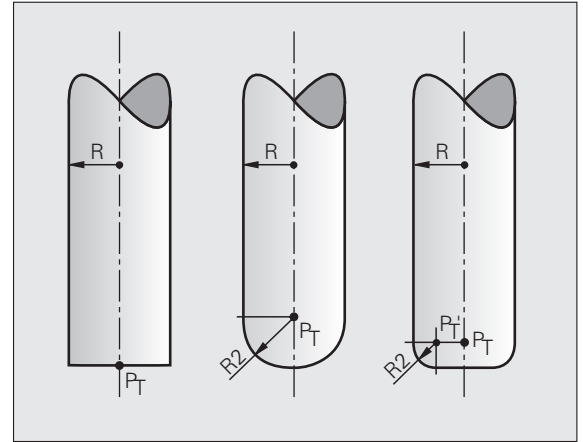
Векторы нормали рассчитывать всегда до 7 мест после запятой и выводить, для избежания погрешностей подачи во время обработки.

3D-коррекция с нормалей поверхности действительна для координат по главным осям X, Y, Z .

Если сменяете инструмент с завышением размера (положительное значение дельта), то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках. Сообщение об ошибках можете подавлять с помощью M-функции **M107** (смотри „Условия для ЧУ-предложений с векторами нормали поверхности и 3D-коррекцией”, страница 214).

УЧПУ не предупреждает сообщением об ошибках, если завышение размера инструмента привело бы к повреждению контура.

Через параметр станка 7680 определяете, исправил ли система САПР длину инструмента через центр шара P_T или южный полюс шара P_{SP} (смотри рисунок).



Допускаемые формы инструмента

Допускаемые формы инструментов (смотри рисунок) определяете в таблицы инструментов, используя радиусы инструментов **R** и **R2**:

- Радиус инструмента **R**: размер от центра инструмента к наружной поверхности инструмента
- Радиус инструмента **2 R2**: радиус закругления от вершины инструмента (конца) к наружной поверхности инструмента

Соотношение **R** к **R2** определяет форму инструмента:

- **R2 = 0**: концевая фреза
- **R2 = R**: радиусная фреза
- $0 < R2 < R$: угловая радиусная фреза

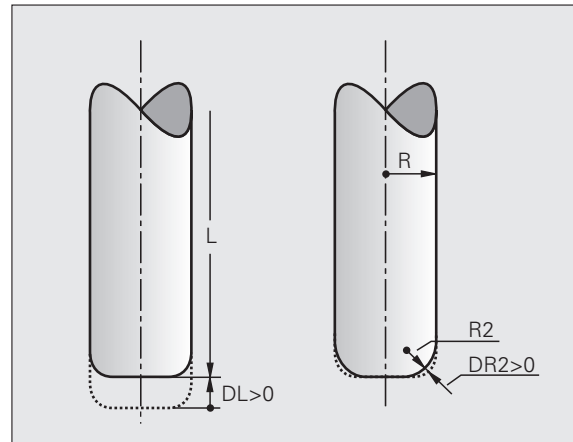
На основании этих данных рассчитываются координаты для опорной точки инструмента P_T .

Применение других инструментов: значения дельта

Если применяете инструменты, обладающие другими размерами как это первоначально предусмотрено, то введите разницу длины и радиуса как значения дельта в таблицу инструментов или в запись вызова инструмента **TOOL CALL**:

- Положительное значение дельта **DL, DR, DR2**: размеры инструмента больше чем оригинального инструмента (припуск)
- Отрицательное значение дельта **DL, DR, DR2**: размеры инструмента меньше чем оригинального инструмента (заниженный размер)

УЧПУ корректирует потом положение инструмента на величину суммы значений дельта из таблицы инструментов и вызова инструмента.



3D-коррекция без ориентации инструмента

УЧПУ смещает инструмент в направлении нормали поверхности на сумму значений дельта (таблица инструментов и **TOOL CALL**).

Пример: формат предложения с нормальми поверхности

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165  
NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN: Прямая с 3D-коррекцией

X, Y, Z: Корригированные координаты конечной точки прямой

NX, NY, NZ: Компоненты нормалей поверхности

F: Подача

M: Дополнительная функция

Подачу F и дополнительную функцию M можете ввести и изменять в режиме работы Программу ввести в память/редактировать.

Координаты конечной точки скрещивающихся прямых и компоненты нормали поверхности задаются системой САПР.



Face Milling: 3D-коррекция без и с ориентацией инструмента

УЧПУ смещает инструмент в направлении нормали поверхности на сумму значений дельта (таблица инструментов и **TOOL CALL**).

В случае активного **M128** (смотри „Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2)”, страница 330) TNC держит инструмент перпендикулярно к контуру заготовки, если в **LN**-кадре не определена ориентация инструмента.

Если в **LN**-кадре имеется определена ориентация инструмента **T** и одновременно **M128** (или **FUNCTION TCPM**) является активной, тогда TNC позиционирует оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию. Если **M128** (или **FUNCTION TCPM**) не активированы, тогда TNC игнорирует вектор направления **T**, даже если в **LN**-кадре он определен.



Эта функция возможна только на станках, для которых конфигурации осей наклона определяемый пространственный угол. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограниченную зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на приме 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Пример: формат предложения с нормальми поверхности без ориентации инструмента

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339 F1000 M128
```



Пример: формат предложения с нормальми поверхности и с ориентацией инструмента

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
NX+0,2637581 NY+0,0078922 NZ-0,8764339  
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: Прямая с 3D-коррекцией
X, Y, Z: Корригированные координаты конечной точки прямой
NX, NY, NZ: Компоненты нормалей поверхности
TX, TY, TZ: Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента
F: Подача
M: Дополнительная функция

Подачу **F** и дополнительную функцию **M** можете ввести и изменять в режиме работы Программу ввести в память/редактировать.

Координаты конечной точки скрещивающихся прямых и компоненты нормали поверхности задаются системой САПР.



Peripheral Milling: 3D-коррекция радиуса с ориентацией инструмента

УЧПУ смещает инструмент вертикально к направлению движения и вертикально к направлению инструмента на сумму значений дельта **DR** (таблица инструментов и **TOOL CALL**). Направление коррекции назначаете с помощью коррекции радиуса **RL/RR** (смотри рисунок, направление движения Y+). Чтобы УЧПУ могло достигнуть заданную ориентацию инструмента, Вы должны активировать функцию **M128** (смотри „Сохранение положения вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM): M128 (опция ПО 2)“ на странице 330). УЧПУ позиционирует тогда оси вращения станка автоматически так, что инструмент достигает заданную ориентацию с помощью активной коррекции.



Эта функция возможна только на станках, для которых конфигурации осей наклона определяемый пространственный угол. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

УЧПУ не может позиционировать автоматически осей вращения на всех станках. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

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

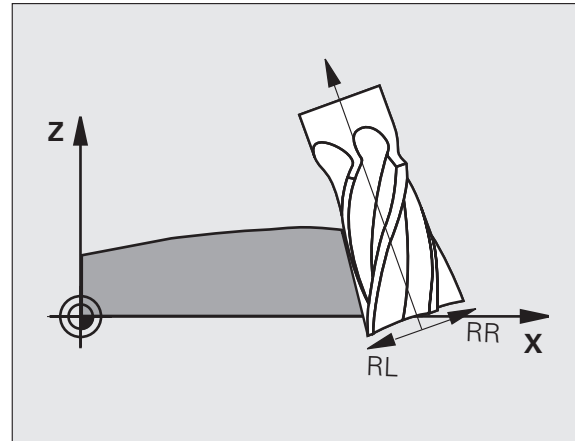


Опасность столкновения!

В случае станков, которых оси вращения допускают только ограниченную зону перемещения, могут выступит движения при автоматическом позиционировании, требующие на приме 180°-поворота стола. Обратите внимание на опасность столкновения головки с заготовкой или с зажимными приспособлениями.

Ориентацию инструмента можете определить двумя способами:

- В LN-записи вводя компоненты TX, TY и TZ
- В L-записи вводя координаты осей вращения



Пример: формат предложения с ориентацией инструмента

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
TX+0,0078922 TY-0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN: Прямая с 3D-коррекцией
X, Y, Z: Корректированные координаты конечной точки прямой
TX, TY, TZ: Компоненты нормированного вектора для ориентации инструмента
RR: Коррекция радиуса инструмента
F: Подача
M: Дополнительная функция

Пример: формат предложения с осями вращения

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165  
B+12,357 C+5,896 RL F1000 M128
```

L: Прямая
X, Y, Z: Корректированные координаты конечной точки прямой
L: Прямая
B, C: Координаты осей вращения для ориентации инструмента
RL: Коррекция радиуса
F: Подача
M: Дополнительная функция



5.5 Работа с таблицами данных резания

Подсказка



УЧПУ должно быть подготовлено производителем станков для работы с таблицами данных резания.

В противном случае не все описанные здесь функции или дополнительные функции стоят в распоряжении на Вашем станке. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Возможности внедрения

Используя таблицы данных резания, в которых имеются любые комбинации производственных материалов/материалов режущих кромок, УЧПУ может рассчитывать из скорости резания V_C и подачи на зуб f_z скорость вращения шпинделя S и подачу по контуру F . Оснаванием для такого расчёта является предпосылка, что Вы определили в программе материал заготовки и в таблицы инструментов разные специфические для инструмента свойства.



До того, 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 инструмента данные.

Функции редактирования для таблиц данных резания

Softkey

Вставка строки

ВСТАВИТЬ
СТРОКУ

Сброс строки

УДАЛИТЬ
СТРОКУ

Выбор начала следующей строки

СЛЕД.
СТРОКА

Сортировать таблицу

СОРТИР.
НОМЕРОМ

Копировать подсвеченное поле (2-я линейка Softkey)

КОПИРОВ.
АКТУАЛ.
ЗНАЧЕНИЕ

Включить копируемое поле (2-я линейка Softkey)

ВСТАВИТЬ
АКТУАЛ.
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	WMAT	TMAT	Vc1	F1
NR	WMAT	TMAT	Vc1	F1	
0
1
2	ST65	HSS	40	0.06	...
3
4


```

0 BEGIN PGM xxx.H MM
1, BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20
2 BLK FORM 0.2 Z X+100 Y+100 Z+0
3 WMAT *ST65
4 ...
5 TOOL CALL 2 Z $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 234).

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

Определение материала заготовки в ЧУ-программе.

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



- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями



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



- ▶ 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 TOOL CALL-записи сохраняемые данные резания.

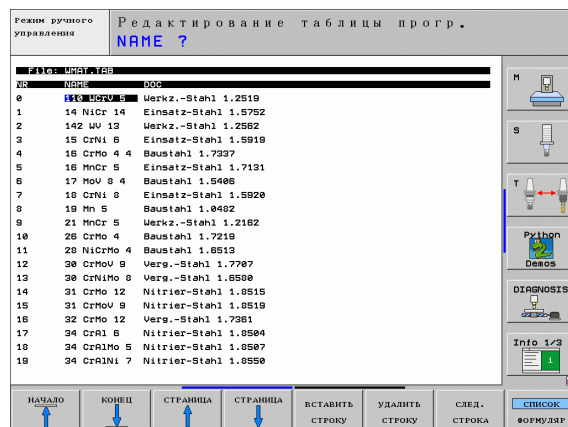


Таблица материалов режущих кромок инструмента

Материалы режущих кромок инструментов определяете в таблице TMCAT.TAB. TMCAT.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 таблице 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 TMCAT= (смотри „Файл конфигурации TNC.SYS”, страница 234).

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

Режим ручного управления Редактирование таблицы прогр. Cutting material?

№	NAME	COG
0	HSK-K15	HM beschichtet
1	HC-P25	HM beschichtet
2	HC-P35	HM beschichtet
3	HSS	
4	HSSE-Co5	HSS + Kobalt
5	HSSE-Co8	HSS + Kobalt
6	HSSE-Co8-TiN	HSS + Kobalt
7	HSSE/TiCN	TiCN-beschichtet
8	HSSE/TiN	TiN-beschichtet
9	HT-P15	Cermet
10	HT-M15	Cermet
11	HM-K15	HM unbeschichtet
12	HM-K25	HM unbeschichtet
13	HM-P25	HM unbeschichtet
14	HM-P35	HM unbeschichtet
15	Hartmetall	Vollhartmetall

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

Таблицы данных резания

Комбинации материал/материал режущих кромок 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 TMCAT 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 234).

Все таблицы данных резания должны сохранятся в том же самом списке. Если этот список не является стандартным списком TNC:\, Вы должны в файле TNC.SYS после ключевого слова PCDT= ввести тракт, на котором сохраняются Ваши таблицы данных резания.

Чтобы избежать потерям данных, надо регулярно возобновлять защиту таблиц данных резания.

Режим ручного управления Редактирование таблицы прогр. Workpiece material?

№	NR	WMAT	WCOG	WCT	F	V _C	F
0	S1	33-1	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
1	S1	33-1	HC-P25	100	0.200	130	0.250
2	S1	37-2	HSSE-Co5	20	0.025	45	0.030
3	S1	37-2	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
4	S1	37-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
5	S1	50-2	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
6	S1	50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
7	S1	50-2	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
8	S1	50-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
9	S1	60-2	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
10	S1	60-2	HC-P25	100	0.200	130	0.250
11	S1	60-2	HSSE/TiCN	40	0.015	55	0.020
12	C	15	HSSE-Co5	20	0.040	45	0.050
13	C	15	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
14	C	15	HC-P25	70	0.040	100	0.050
15	C	45	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
16	C	45	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
17	C	45	HC-P25	70	0.040	100	0.050
18	C	00	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050
19	C	00	HSSE/TiCN	25	0.040	35	0.050

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



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 203).



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.

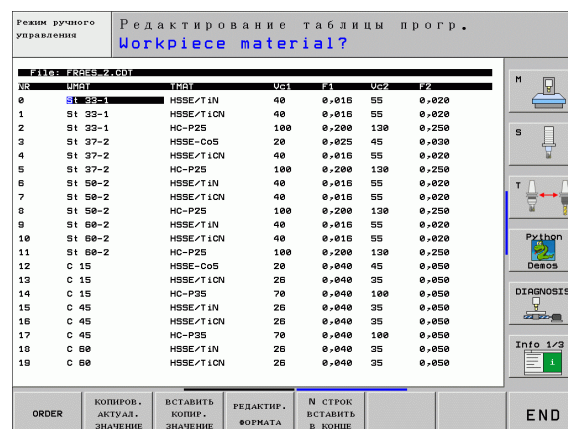
Вызов редактора структуры

- ▶ Нажмите Softkey РЕДАКТИРОВАТЬ ФОРМАТ (2-ой уровень Softkey). УЧПУ открывает окно редактора (смотри картинка), в котором изображается структура таблицы “с поворотом на 90°”. Строка в окне редактора определяет графу в принадлежащей таблицы. Возьмите значение команды структуры (занесение в начальной строке) из находящейся рядом таблицы.

Выход из редактора структуры

- ▶ Нажмите клавишу END. УЧПУ преобразовывает данные, уже сохраняющиеся в таблицы, на новый формат. Элементы, не возможные для УЧПУ для преобразования на новую структуру, обозначаются с # (нпр. если Вы уменьшили ширину графы).

Структурная команда	Значение
NR	Номер графы
НАЗВАНИЕ/ NAME	Заголовок графы
ТИП	N: Цифровой ввод C: Алфавитно-цифровой ввод L: значение ввода Long X: жестко определенный формат для даты и времени: ЧЧ:ММ:СС дд.ММ.ГГГГ
WIDTH	Ширина графы. Для типа N включая знак числа, запятую и места после запятой Для типа X оператор решает определяя ширину графы, следует ли УЧПУ записывать в памяти полностью дату или только время
DEC	Количество мест после запятой (макс. 4, воздействует только для типа N)
ENGLISH до HUNGARIA	Диалоги в зависимости от языка до (максимально 32 знака)



Переключение между видом таблицы и видом формуляра

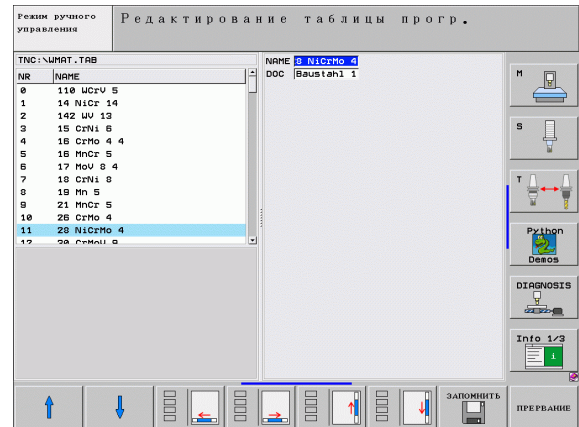
Все таблицы с расширением файла **.TAB** можете указывать либо в виде списков либо в виде формуляра.

- ▶ Нажмите Softkey СПИСОК ФОРМУЛЯР. УЧПУ переключает на изображение, которое не подсвечивается в программируемой клавиши ярким светом

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

На правой половине экрана можете редактировать данные.

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



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



Передача данных из таблиц данных резания

Передача данных из таблиц данных резания Если выдаёте файл типа .TAB или .CDT через внешний интерфейс данных, то УЧПУ запоминает дефиницию структуры таблицы. Дефиниция структуры начинается со строки #STRUCTBEGIN и кончится на строке #STRUCTEND. Возьмите значение отдельных ключевых слов из таблицы “Команда структуры” (смотри „Изменение структуры таблицы”, страница 232). После #STRUCTEND УЧПУ запоминает содержание таблицы.

Файл конфигурации TNC.SYS

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



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

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

Пример для TNC.SYS

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

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

```
PCDT=TNC:\CUTTAB\
```





6

**Программирование:
программирование
контуров**



6.1 Движения инструмента

Функции траектории

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

Программирование свободного контура FK

Если не располагаете соответственным для УЧПУ чертежем и данные с размерами для ЧУ-программы некомплектны, то программируете контур заготовки с помощью Программирования свободного контура. УЧПУ рассчитывает отсутствующие данные.

С помощью FK-программирования программируются движения инструмента для **прямых** и **дуг окружности**.

Дополнительные функции M

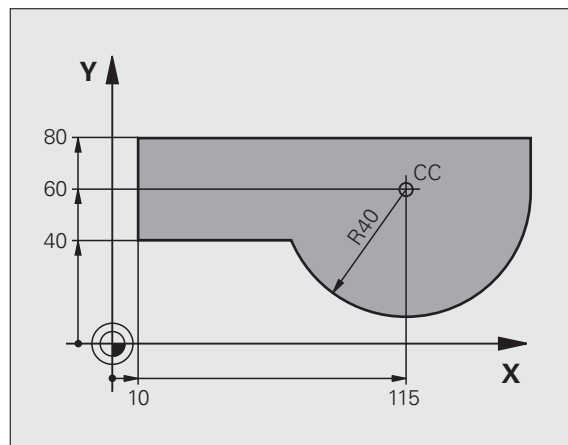
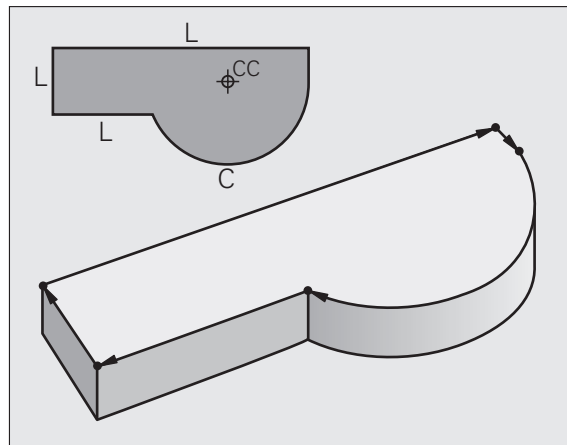
С помощью дополнительных функций УЧПУ управляется

- выполнением программы, нпр. перерывом в обработке 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 обработать её.

Программирование подпрограмм и повторений части программы описано в главе 9.



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 10.



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 исходит принципиально из того, что инструмент перемещается.

Пример:

L X+100

L Функция траектории “прямая”
X+100 Координаты конечной точки

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

Движения на главных плоскостях

Кадр программы содержит две координаты: УЧПУ перемещает инструмент на запрограммированной плоскости.

Пример:

L X+70 Y+50

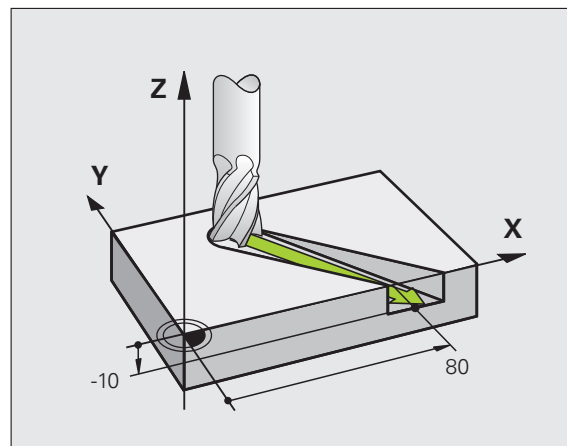
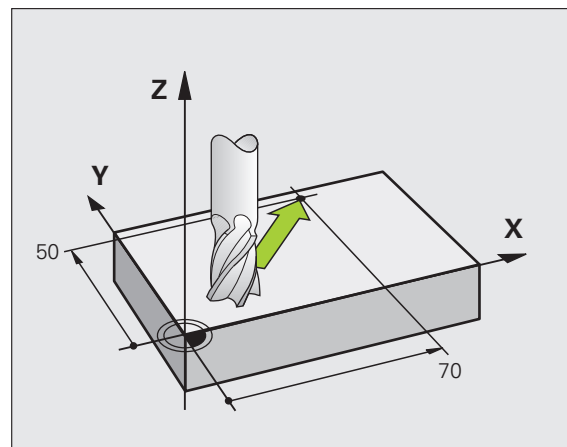
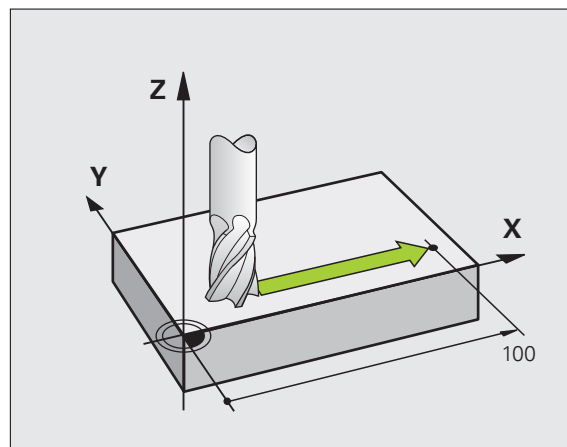
Инструмент сохраняет Z-координату и перемещается на XY-плоскости на позицию X=70, Y=50. Смотри рисунок

Трёхмерное движение

Кадр программы содержит три координаты: УЧПУ перемещает инструмент пространственно на запрограммированную позицию.

Пример:

L X+80 Y+0 Z-10



Ввод больше чем трёх координат

УЧПУ может управлять одновременно до 5 осями. (ПО-опция) В случае обработки с 5 осями перемещаются на пример 3 линейные и 2 оси вращения одновременно.

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

Пример:

L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3



Движение больше чем 3 осей не поддерживается графически УЧПУ.

Окружности и дуги окружности

В случае круговых движений УЧПУ перемещает две оси станка одновременно: инструмент передвигается относительно заготовки по круговой траектории. Для круговых движений можете ввести центр окружности CC.

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

Ось шпинделя	Главная плоскость
Z	XY, также UV, XV, UY
Y	ZX, также WU, ZU, WX
X	YZ, также VW, YW, VZ

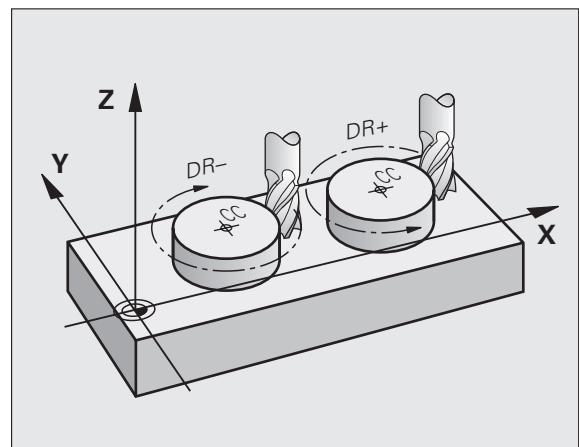
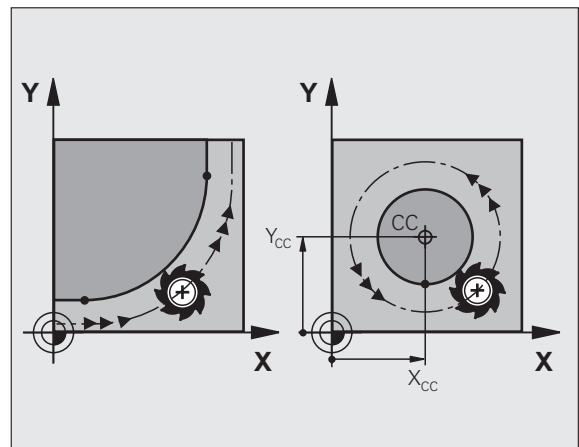
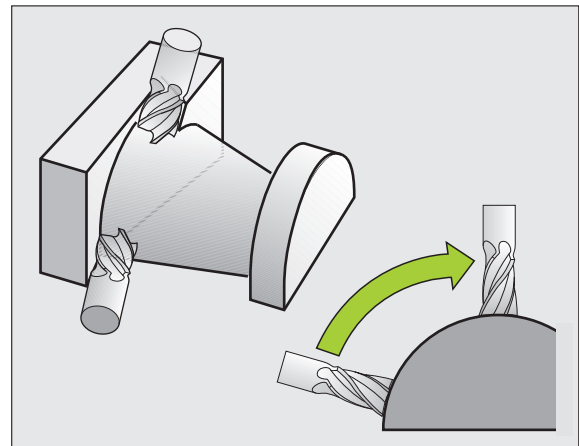


Окружности, не лежащие параллельно к главной плоскости, программируете также с помощью функции "Наклонение плоскости обработки" (смотри „ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)”, страница 529) или с помощью Q-параметров (смотри „Принцип действия и обзор функций”, страница 602).

Направление вращения DR при круговых движениях

Для круговых движений без тангенциального перехода к другому элементу контура вводится направление вращения DR:

Направление вращения по часовой стрелке: DR-
Вращение против часовой стрелки: DR+



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. Следует программировать ее раньше в кадре прямых (смотри „Движения по траектории – прямоугольные координаты”, страница 250) или в кадре приближения (APPR-кадр, смотри „Наезд и отъезд от контура”, страница 242).

Предпозиционирование

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

Ввод кадров программы при использовании клавиш функции траектории

Используя серые клавиши функции траектории открываете диалог открытым текстом. УЧПУ запрашивает друг за другом все данные и включает кадр программы в программу обработки.

Пример – программирование прямой.



Открыть диалог программирования: нпр. прямая

КООРДИНАТЫ ?

Ввести координаты конечной точки прямой, нпр. -20 в X

КООРДИНАТЫ ?

Ввести координаты конечной точки прямой, нпр. -30 в Y, с помощью клавиши ENT подтвердить

КОРРЕКЦИЯ НА РАДИУС: RL/RR/БЕЗ КОРРЕКЦИИ:?

Выбор коррекции на радиус: нпр. нажать softkey R0, инструмент перемещается без коррекции

ПОДАЧА F=? / F MAX = ENT

100

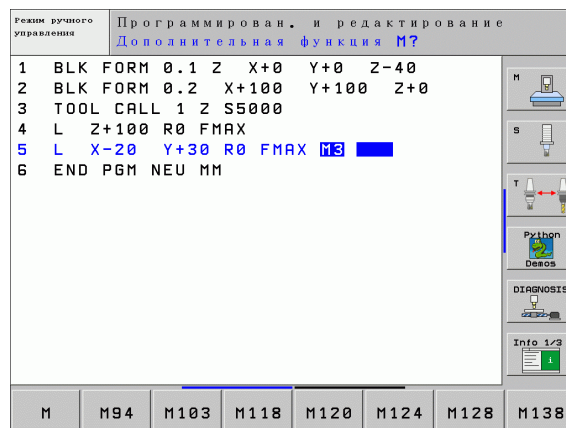
Ввести подачу и подтвердить с помощью клавиши ENT: нпр. 100 мм/мин. При INCH-программировании (ДЮЙМ): ввод 100 соответствует подачи в 10 дюймов/мин



Перемещение на ускоренном ходе: нажать Softkey FMAX или



Перемещение с подачей, дефинированной в **TOOL CALL**-кадре: softkey FAUTO нажать



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ M ?

3

 ENT

Ввести дополнительную функцию нпр. M3 и
окончить диалог с помощью клавиши ENT

Строка в программе обработки

```
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3
```



6.3 Наезд и отъезд от контура

Обзор: формы траектории для наезда и покидания контура

Функции APPR (англ. approach = подвод) и DEP (англ. departure = выход) активируются с помощью клавиши APPR/DEP. Затем можно выбирать следующие формы траектории используя softkeys:

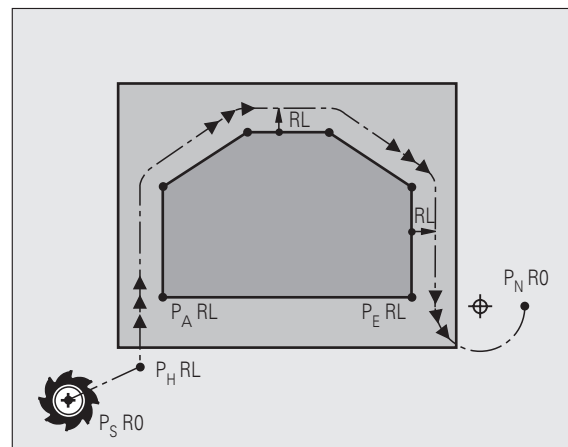
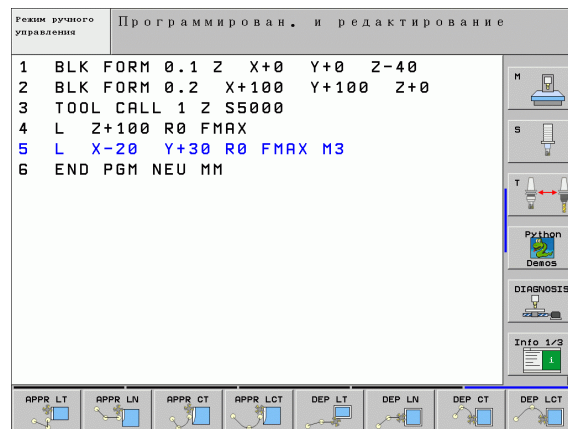
Функция	Подвод	Выход
Прямая с тангенциальным примыканием		
Прямая перпендикулярно к точке контура		
Круговая траектория с тангенциальным примыканием		
Круговая траектория с тангенциальным примыканием к контуру, подвод и отвод к вспомогательной точке вне контура на тангенциально примыкающим участке прямой		

Проход по винтовой линии и отвод

При проходе и покидании винтовой линии (Helix) инструмент перемещается на удлинении винтовой линии и переходит таким образом по тангенциальной круговой траектории к контуру. Используется для этого функция APPR CT или DEP CT.

Важные положения при подводе и выходе

- Точка старта P_S
Эту позицию программируется прямо перед APPR-кадром. P_S лежит вне контура и наезжается без коррекции радиуса (R0).
- Вспомогательная точка P_H
Подвод и выход ведёт в случае некоторых форм траектории через вспомогательную точку P_H , рассчитываемую УЧПУ из данных в APPR- и DEP-кадре. УЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке P_H с программированной в последнем подачей.
- Первая точка контура P_A и последняя точка контура P_E
Первая точка контура P_A программируется в APPR-кадре, последняя точка контура P_E с помощью любой функции траектории. Если APPR-кадр содержит также Z-координату, то УЧПУ перемещает сначала инструмент на плоскости обработки на P_H и там по оси инструмента на заданную глубину.
- Конечная точка P_N
Позиция P_N лежит вне контура и возникает из данных в DEP-кадре. Если DEP-кадр содержит также Z-координату, УЧПУ перемещает инструмент сначала на плоскости обработки на P_H и там по оси инструмента на заданную высоту.



Короткое обозначение	Значение
APPR	англ. APPRoach = подвод
DEP	англ. DEParture = выход
L	англ. Line = прямая
C	англ. Circle = окружность
T	Тангенциально (постоянный, плавной переход)
N	Нормаль (перпендикулярно)



При позиционировании от фактической позиции к вспомогательной точке P_H УЧПУ не проверяет возможности появления повреждений на программном контуре. Следует проверить это с помощью контрольной графики (тест)!

С помощью функций APPR LT, APPR LN и APPR CT ЧПУ перемещается от актуальной позиции к вспомогательной точке P_H с последней запрограммированной подачей/ускоренной подачей. В случае функции APPR LCT ЧПУ перемещается на вспомогательную точку P_H с запрограммированной в кадре APPR подачей. Если до кадра подвода не запрограммировалась еще подача, УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Полярные координаты

Точки контура для следующих функций подвода/выхода можно запрограммировать также с помощью полярных координат:

- APPR LT превращается в APPR PLT
- APPR LN превращается в APPR PLN
- APPR CT превращается в APPR PCT
- APPR LCT превращается в APPR PLCT
- DEP LCT превращается в DEP PLCT

Нажать для этого оранжевую клавишу P, после того как выбрали с помощью программируемой клавиши функцию подвода или отвода.

Коррекция на радиус

Коррекция на радиус программируется вместе с первой точкой контура P_A в APPR-кадре. DEP-кадры отменяют автоматически коррекцию на радиус!

Подвод без коррекции на радиус: если программируется в APPR-кадре R0 тогда TNC перемещает инструмент как инструмент с $R = 0$ mm и коррекцией на радиус RR! Из-за этого устанавливается в случае функций APPR/DEP LN и APPR/DEP CT направление, в котором УЧПУ подводит инструмент к контуру и отводит от контура. Дополнительно следует в первом кадре перемещения после APPR запрограммировать обе координаты плоскости обработки



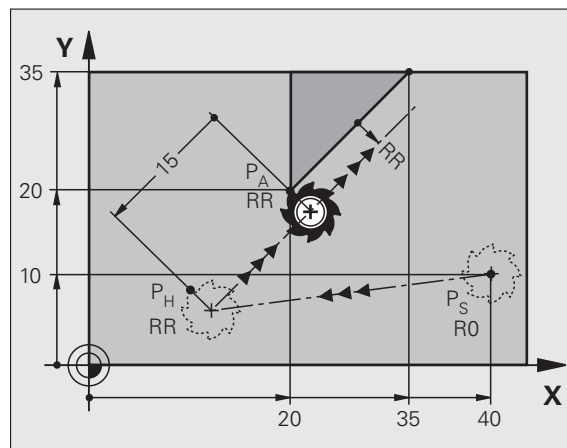
Наезд по прямой с тангенциальным примыканием: APPR LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A тангенциально по прямой. Вспомогательная точка P_H лежит на расстоянии LEN к первой точке контура P_A .

- ▶ Произвольная функция траектории: подвод к точке старта P_S .
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LT :



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ LEN : расстояние вспомогательной точки P_H от первой точки контура P_A
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции на радиус
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с корр. на радиус RR , расстояние P_H от P_A : $LEN=15$
9 L X+35 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура

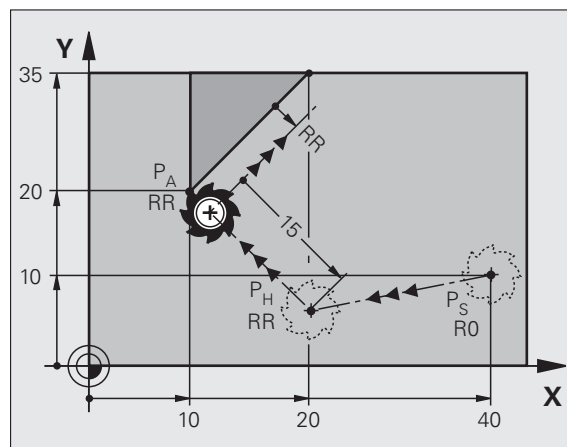
Подвод по прямой перпендикулярно к первой точке контура: APPR LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его к первой точке контура P_A вертикально по прямой. Вспомогательная точка P_H имеет расстояние $LEN +$ радиус инструмента к первой точке контура P_A .

- ▶ Произвольная функция траектории: подвод к точке старта P_S .
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LN :



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Длина: расстояние вспомогательной точки P_H . LEN вводить всегда с положительным значением!
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции на радиус
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	P_A с корр. на радиус RR
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием: APPR CT

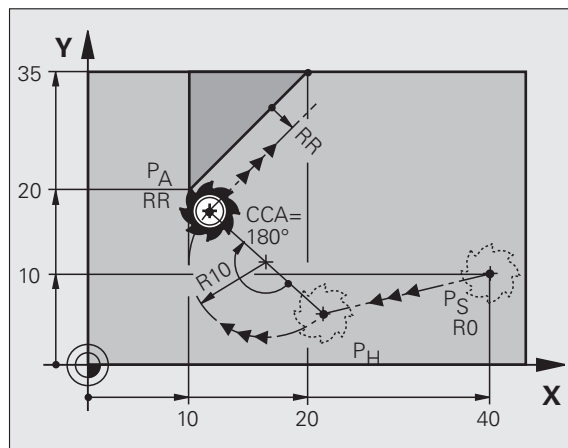
УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по круговой траектории, переходящей тангенциально в первый элемент контура, к первой точке контура P_A .

Круговая траектория от P_H к P_A установлена на основании радиуса R и угла центра CCA . Направление круговой траектории возникает из прохода первого элемента контура.

- ▶ Произвольная функция траектории: подвод к точке старта P_S .
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR CT :



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории
 - Подвод к заготовке со стороны, определённой коррекцией на радиус: R ввести с положительным значением
 - Подвод к заготовке со стороны: R ввести с отрицательным значением
- ▶ Угол центра CCA круговой траектории
 - CCA ввести только с положительным значением
 - Максимальное значение ввода 360°
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки



ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции на радиус
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	P_A с корр. на радиус RR , радиус $R=10$
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



Подвод по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезке прямой: APPR LCT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от точки старта P_S к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по круговой траектории к первой точке контура P_A . Программированная в кадре APPR подача действует для целово пути, который перемещается УЧПУ в кадре подвода (участок $P_S - P_A$).

Если в кадре подвода запрограммировали все три главные оси координат X, Y и Z, то ЧПУ перемещает от определенной до кадра APPR позиции во всех осях одновременно до вспомогательной точки P_H а затем от P_H до P_A только на плоскости обработки.

Круговая траектория примыкает тангенциально так к прямой $P_S - P_H$ как и к первому элементу контура. Таким образом она однозначно определена через радиус R.

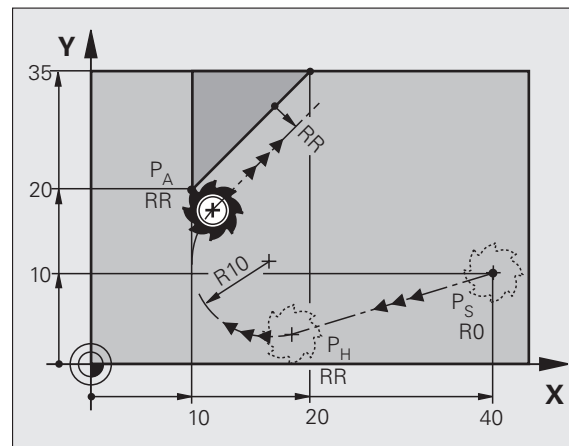
- ▶ Произвольная функция траектории: подвод к точке старта P_S .
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey APPR LCT :



- ▶ Координаты первой точки контура P_A
- ▶ Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением
- ▶ Коррекция на радиус RR/RL для обработки

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+40 Y+10 RO FMAX M3	P_S подвод без коррекции на радиус
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	P_A с корр. на радиус RR, радиус R=10
9 L X+20 Y+35	Конечная точка первого элемента контура
10 L ...	Следующий элемент контура



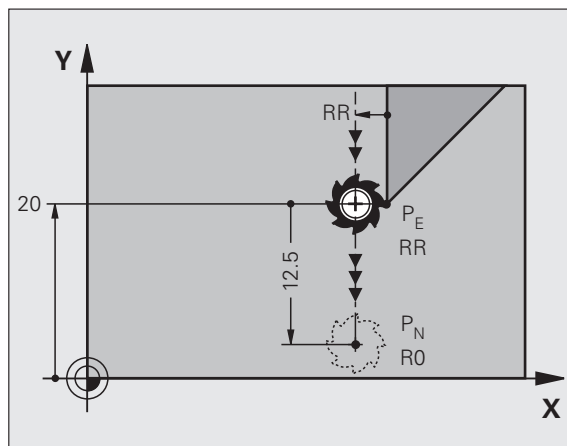
Отвод по прямой с тангенциальным примыканием: DEP LT

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Прямая лежит на удлинении последнего элемента контура. P_N находится на расстоянии LEN от P_E .

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LT :



- ▶ LEN : расстояние конечной точки P_N от последнего элемента контура P_E ввести



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: P_E с коррекцией на радиус

24 DEP LT LEN12.5 F100

На $LEN=12,5$ мм отвод

25 L Z+100 FMAX M2

Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы

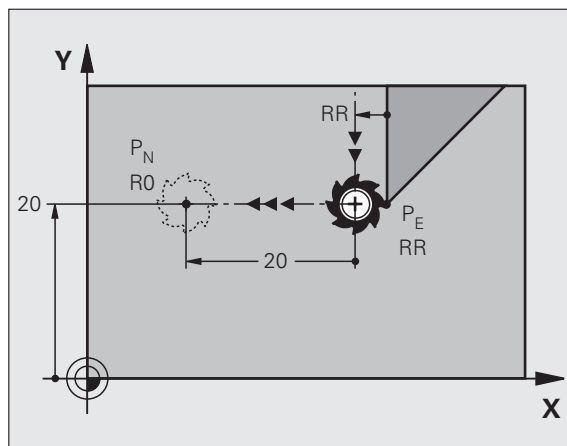
Выход по прямой перпендикулярно к последней точке контура: DEP LN

УЧПУ перемещает инструмент по прямой от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Прямая проходит вертикально от последней точки контура P_E . P_N лежит от P_E на расстоянии LEN + радиус инструмента.

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LN :



- ▶ LEN : ввести расстояние конечной точки P_N . Внимание: LEN ввести с положительным значением!



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100

Последний элемент контура: P_E с коррекцией на радиус

24 DEP LN LEN+20 F100

На $LEN=20$ мм отвод от контура перпендикулярно

25 L Z+100 FMAX M2

Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



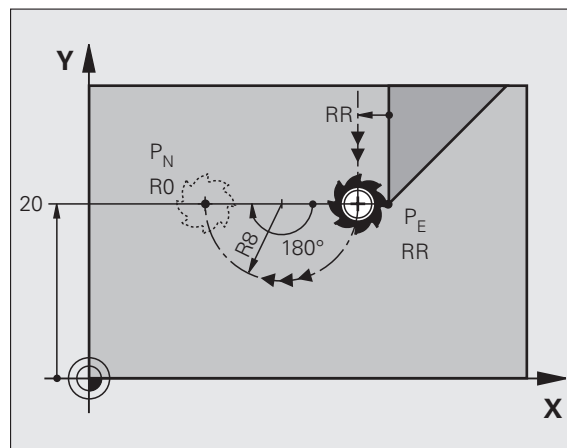
Выход по круговой траектории с касательной дугой: DEP CT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к конечной точке P_N . Круговая траектория примыкает тангенциально к последнему элементу контура.

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP CT:



- ▶ Угол центра CCA круговой траектории
- ▶ Радиус R круговой траектории
 - Инструмент должен с той стороны покинуть заготовку, которая была установлена с помощью коррекции на радиус: R ввести положительно
 - Инструмент должен покинуть заготовку с **противоположной** стороны, определенной путем ввода коррекции на радиус: R ввести с отрицательным значением



ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: P_E с коррекцией на радиус
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	Угол центра=180°, Радиус круговой траектории=8 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



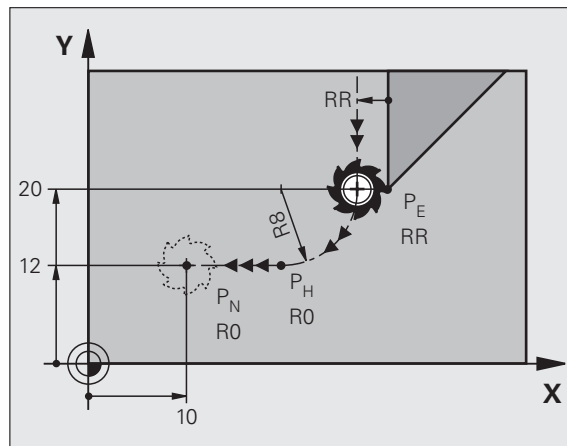
Выход по круговой траектории с тангенциальным примыканием к контуру и отрезку прямой: DEP LCT

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории от последней точки контура P_E к вспомогательной точке P_H . Оттуда перемещает его по прямой к конечной точке P_N . Последний элемент контура и прямая от $P_H - P_N$ имеют тангенциальные переходы с круговой траекторией. Таким образом круговая траектория однозначно определена через радиус R .

- ▶ Программировать последний элемент контура с конечной точкой P_E и коррекцией на радиус
- ▶ Открыть диалог с помощью клавиши APPR/DEP и softkey DEP LCT:



- ▶ Ввести координаты конечной точки P_N .
- ▶ Радиус R круговой траектории. R ввести с положительным значением











ЧУ-кадры в качестве примера

23 L Y+20 RR F100	Последний элемент контура: P_E с коррекцией на радиус
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	Координаты P_N , радиус круговой траектории=10 мм
25 L Z+100 FMAX M2	Z переместить свободно, прыжок назад, конец программы



6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

Обзор функций траектории

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные	Страница
Прямая L англ.: Line		Прямая	Координаты конечной точки прямой	Страница 251
Фаска: CHF англ.: CHamFer		Фаска между двумя прямыми	Длина фаски	Страница 252
Центр окружности CC ; англ.: Circle Center		Без	Координаты центра окружности или полюса	Страница 254
Дуга окружности C англ.: Circle		Круговая траектория вокруг центра окружности CC к конечной точке дуги окружности	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	Страница 254
Дуга окружности CR англ.: Circle by Radius		Круговая траектория с определённым радиусом	Координаты конечной точки окружности, направление вращения	Страница 256
Дуга окружности CT англ.: Circle Tangential		Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Координаты конечной точки окружности	Страница 257
Радиусная обработка углов RND англ.: RouNDing of Corner		Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему и последующему элементу контура	Радиус угла R	Страница 253
Программирование разнообразных контуров FK		Прямая или круговая траектория с любым примыканием к предыдущему элементу контура	смотри „Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK”, страница 270	Страница 270



Прямая L

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



- ▶ Координаты конечной точки прямой, если требуется
- ▶ Коррекция на радиус RL/RR/R0
- ▶ Подача F
- ▶ Дополнительная функция M

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+10 Y+40 RL F200 M3

8 L IX+20 IY-15

9 L X+60 IY-10

Ввод фактической позиции

Кадр прямой (L-кадр) можно генерировать также с помощью клавиши „ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ“:

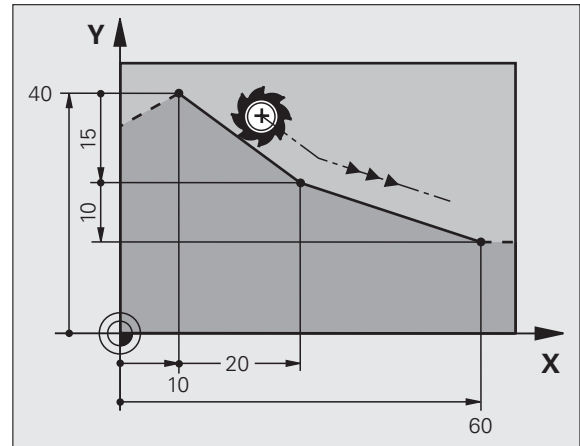
- ▶ Следует переместить инструмент в режиме работы Ручное управление на позицию, которую хотите ввести
- ▶ Переключить индикацию экрана на Программирование/редактирование
- ▶ Выбрать кадр программы, за которым должен быть вставлен L-кадр



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



Количество осей, сохраняемых УЧПУ в L-записи, устанавливается через MOD-функцию (смотри „Выбор MOD-функции“, страница 716).



Снятие фаски CHF между двумя прямыми

На углах контура, возникающий из пересечения двух прямых, можно снять фаску.

- В кадрах прямых перед и после CHF-кадра программируется обе координаты плоскости, на которой выполняется фаска
- Коррекция на радиус перед и после CHF-кадра должна оставаться той же самой
- Фаска должна выполняться с помощью актуального инструмента



- ▶ **Снятие фаски:** длина фаски, если требуется:
- ▶ **Подача F** (действует только в кадре CHF)

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+0 Y+30 RL F300 M3

8 L X+40 IY+5

9 CHF 12 F250

10 L IX+5 Y+0

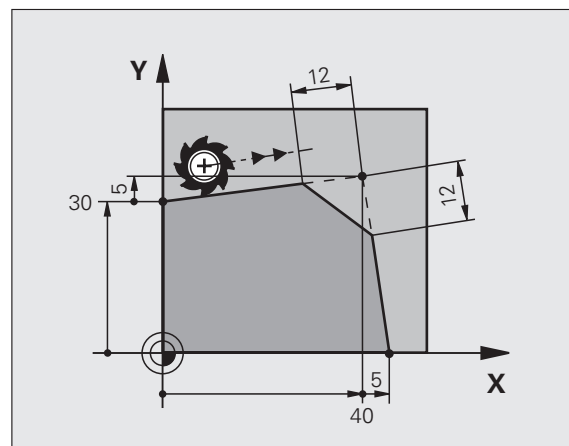


Не начинать контура с помощью CHF-кадра.

Фаска снимается только на плоскости обработки.

Удаленная при снятии фаски угловая точка не наезжается.

Программированная в CHF-кадре подача действует только в этом CHF-кадре. Потом действует снова подача, программированная перед CHF-кадром.



Радиусная обработка углов RND

Функция RND 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.



- ▶ **Радиус закругления:** радиус дуги окружности, если требуется:
- ▶ **Подача F** (воздействует только в RND-кадре)

ЧУ-кадры в качестве примера

5 L X+10 Y+40 RL F300 M3

6 L X+40 Y+25

7 RND R5 F100

8 L X+10 Y+5

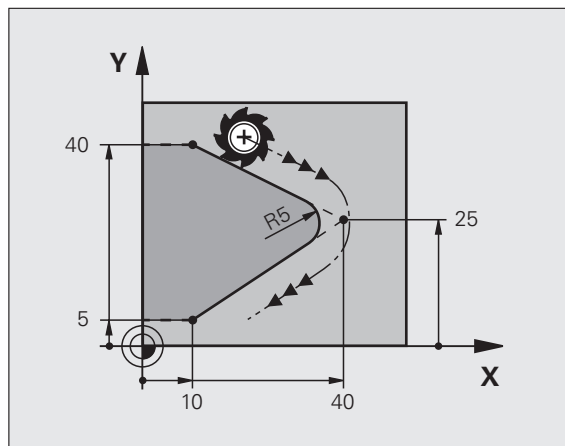


Предыдущий и последующий элемент контура должен содержать обе координаты плоскости, на которой производится сглаживание углов. Если обрабатываете контур без коррекции на радиус инструмента, то следует программировать обе координаты плоскости обработки.

Угловая точка не наезжается.

Программированная в RND-кадре подача действует только в этом RND-кадре. Потом действует снова программированная перед RND-кадром подача.

RND-кадр можно использовать также для плавного подвода к контуру, если не должны применяться APPR-функции.



Центр окружности СС

Установите центр окружности для круговых траекторий, запрограммированных Вами с помощью клавиши С (круговая траектория С). Для этого

- ввести прямоугольные координаты центра окружности на плоскости обработки или
- переписать в последнем программируемую позицию или
- переписать координаты с помощью клавиши „ВВОД ФАКТИЧЕСКОЙ ПОЗИЦИИ”



- ▶ **Координаты СС:** ввести координаты для центра окружности или
Чтобы перенести в последнем запрограммированную позицию: не вводить координат

ЧУ-кадры в качестве примера

5 СС X+25 Y+25

или

10 L X+25 Y+25

11 СС

Строки программы 10 и 11 не относятся к рисунку.

Срок действия

Центр окружности остаётся так долго действительным, пока не программируется новый центр окружности. Можете назначать центр окружности также для вспомогательных осей U, V и W.

Ввести центр окружности СС инкрементно

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



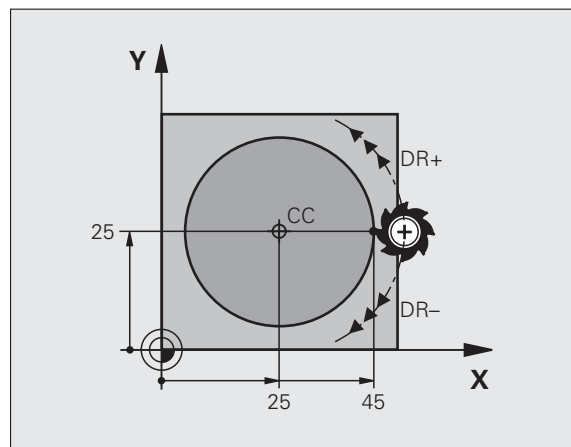
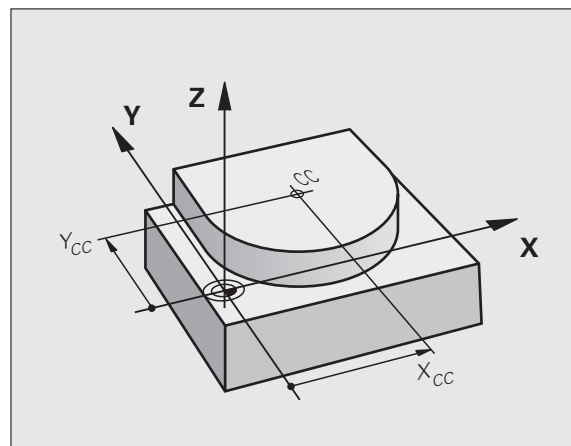
С помощью СС обозначается позиция в качестве центра окружности: инструмент не перемещается на эту позицию.

Центр окружности является одновременно полюсом для полярных координат.

Круговая траектория С вокруг центра окружности СС

Определите сначала центр окружности СС, еще перед программированием круговой траектории С. Запрограммированная в последнюю очередь позиция инструмента перед С-кадром является точкой старта круговой траектории.

- ▶ Переместить инструмент на точку старта круговой траектории





▶ **Координаты центра окружности**



▶ **Координаты конечной точки дуги окружности**

▶ **Направление вращения DR, если требуется:**

▶ **Подача F**

▶ **Дополнительная функция M**



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

ЧУ-кадры в качестве примера

5 CC X+25 Y+25

6 L X+45 Y+25 RR F200 M3

7 C X+45 Y+25 DR+

Полный круг

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 μм.



Круговая траектория CR с определённым радиусом

Инструмент перемещается по круговой траектории с радиусом R.



- ▶ **Координаты** конечной точки дуги окружности
- ▶ **радиус R**
Внимание: знак числа определяет величину дуги окружности !
- ▶ **Направление вращения DR**
Внимание: знак числа определяет вогнутый или выпуклый изгиб! Если требуется:
- ▶ **Дополнительная функция M**
- ▶ **Подача F**

Полный круг

Для круга программируются два CR-кадра друг за другом:

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

Центральный угол CCA и радиус дуги окружности R

Точка старта и конечная точка на контуре могут 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):

Выпуклая: направление вращения DR- (с коррекцией на радиус RL)

Вогнутая: направление вращения DR+ (с коррекцией на радиус RL)

ЧУ-кадры в качестве примера

10 L X+40 Y+40 RL F200 M3

11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ДУГА 1)

или

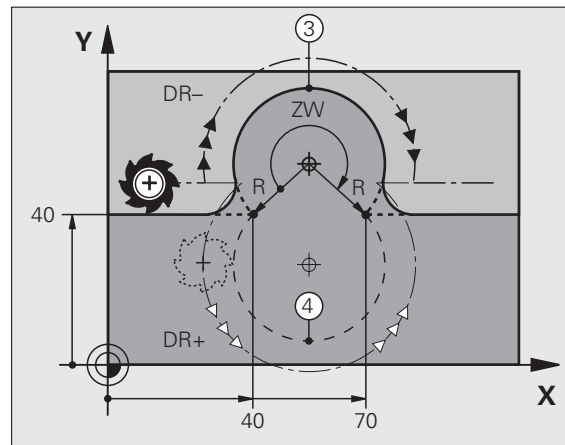
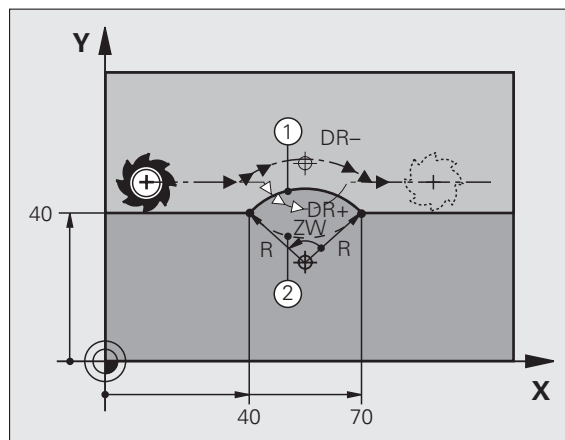
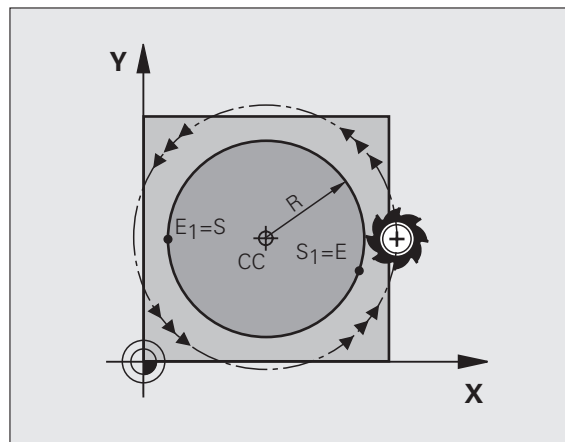
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ДУГА 2)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ДУГА 3)

или

11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ДУГА 4)





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

Максимальный радиус составляет 99,9999 м.

Оси вращения А, В и С получают вспомогание.

Круговая траектория СТ с тангенциальным примыканием

Инструмент перемещается по дуге окружности, примыкающей тангенциально к в последнем программованному элементу контура.

Переход является “тангенциальным”, если в точке пересечения элементов контура не возникает точка изгиба или угловая точка, значит элементы контура переходят друг в друга непрерывно.

Элемент контура, к которому примыкает тангенциально дуга окружности, программируется непосредственно перед СТ-кадром. Для этого требуется как минимум два кадра позиционирования



- ▶ **Координаты** конечной точки дуги окружности, если требуется:
- ▶ **Подача F**
- ▶ **Дополнительная функция M**

ЧУ-кадры в качестве примера

7 L X+0 Y+25 RL F300 M3

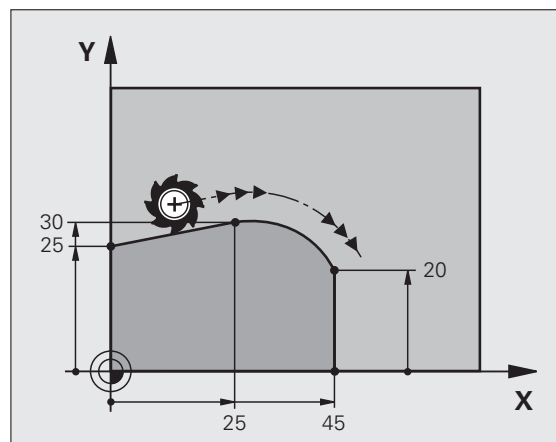
8 L X+25 Y+30

9 СТ X+45 Y+20

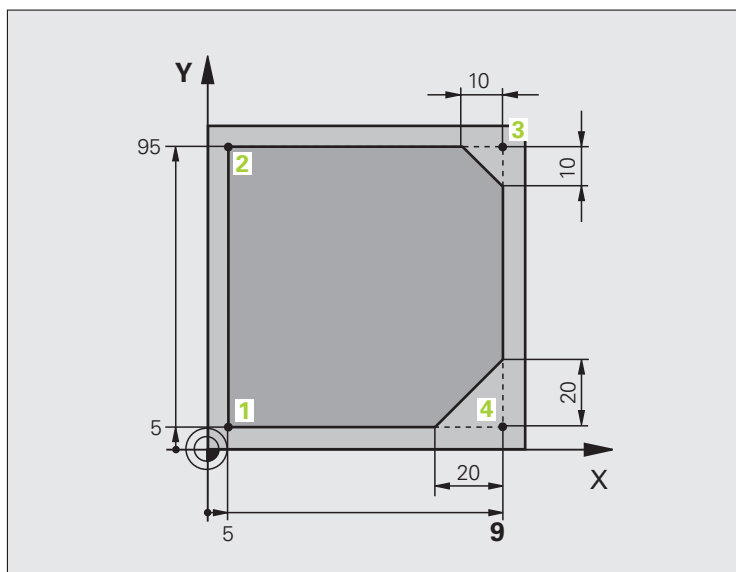
10 L Y+0



СТ-кадр и программованный раньше элемент контура должны содержать обе координаты плоскости, на которой выполняется дуга окружности!



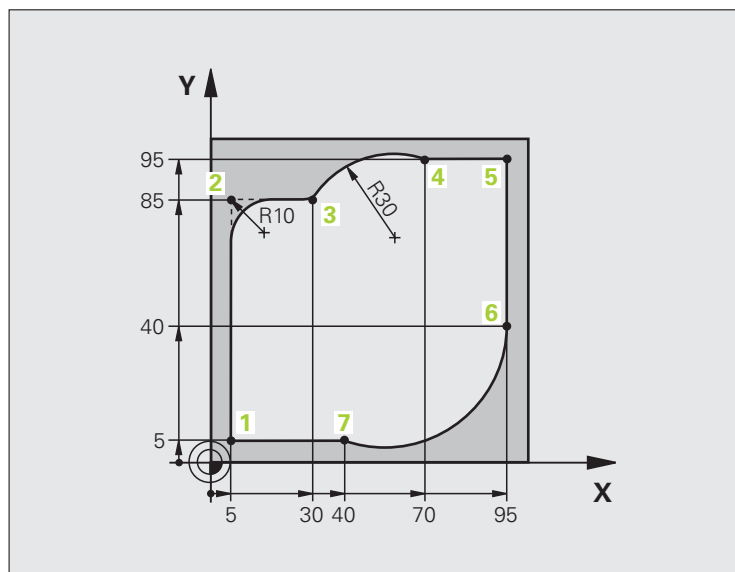
Пример: движения прямых и фаски декартов



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента на оси шпинделя с ускоренной подачей FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LT X+5 X+5 LEN10 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по прямой с тангенциальным примыканием
9 L Y+95	Подвод к точке 2
10 L X+95	Точка 3: первая прямая для угла 3
11 CHF 10	Программировать фаску длиной 10 мм
12 L Y+5	Точка 4: вторая прямая для угла 3, первая прямая для угла 4
13 CHF 20	Программировать фаску длиной 20 мм
14 L X+5	Подвод к последней точке контура 1, вторая прямая для угла 4
15 DEP LT LEN10 F1000	Отвод от контура по прямой с тангенциальным примыканием
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 END PGM LINEAR MM	



Пример: круговое движение декартов



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки для графического моделирования обработки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Дефиниция инструмента в программе
4 TOOL CALL 1 Z X4000	Вызов инструмента с осью шпинделя и оборотами шпинделя
5 L Z+250 R0 FMAX	Свободное перемещение инструмента на оси шпинделя с ускоренной подачей FMAX
6 L X-10 Y-10 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки с подачей F = 1000 мм/мин
8 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	Подвод к контуру в точке 1 по круговой траектории с тангенциальным примыканием
9 L X+5 Y+85	Точка 2: первая прямая для угла 2
10 RND R10 F150	Включить радиус с R = 10 мм, подача: 150 мм/мин
11 L X+30 Y+85	Подвод к точке 3: начальная точка окружности с CR
12 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	Подвод к точке 4: конечная точка окружности с CR, радиус 30 мм
13 L X+95	Подвод к точке 5
14 L X+95 Y+40	Подвод к точке 6
15 CT X+40 Y+5	Подвод к точке 7: конечная точка окружности, дуга окружности с тангенциальным примыканием к точке 6, ЧПУ рассчитывает самостоятельно радиус

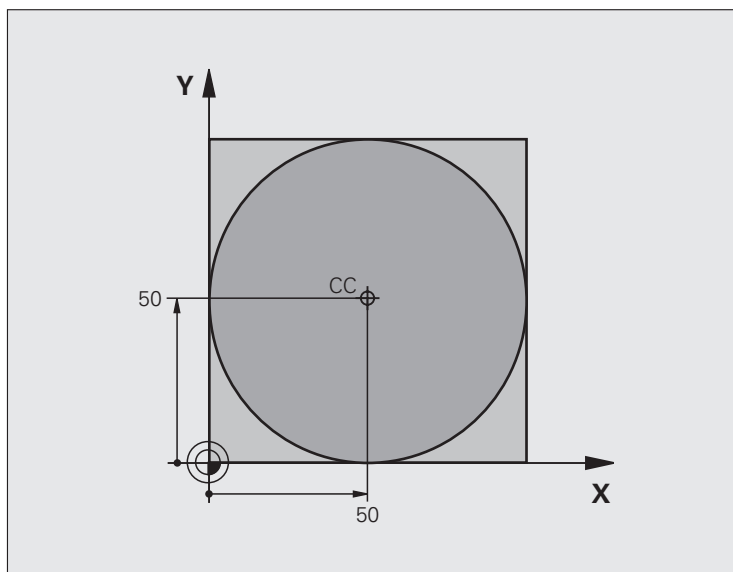


6.4 Движения по траектории – прямоугольные координаты

16 L X+5	Подвод на последнюю точку контура 1
17 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 END PGM CIRCULAR MM	



Пример: круг декартов



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+12.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3150	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение центра окружности
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 L X-40 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	Подвод к начальной точке круга по круговой траектории с тангенциальным примыканием
10 C X+0 DR-	Подвод к конечной точке окружности (=начальная точка окружности)
11 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	Отвод от контура по круговой траектории с тангенциальным примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C-CC MM	



6.5 Движения по траектории – полярные координаты







Обзор

С помощью полярных координат устанавливается позиция через угол PA и расстояние PR к определённому раньше полюсу CC (смотри „Основы”, страница 270).

Полярные координаты применяется преимущественно в случае:

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

Обзор функции траектории с полярными координатами

Функция	Функциональная клавиша траектории	Движение инструмента	Требуемые вводимые данные	Страница
Прямая LP	 + 	Прямая	Полярный радиус, полярный угол конечной точки прямой	Страница 264
Дуга окружности CP	 + 	Круговая траектория вокруг центра окружности / полюс CC к конечной точке дуги окружности	Полярный угол конечной точки окружности, направление вращения	Страница 264
Дуга окружности CTP	 + 	Круговая траектория с тангенциальным примыканием к предыдущему элементу контура	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности	Страница 265
Винтовая линия (Helix)	 + 	Перекрытие круговой траектории с прямой	Полярный радиус, полярный угол конечной точки окружности, координата конечной точки на оси инструментов	Страница 266



Начало полярных координат: полюс СС

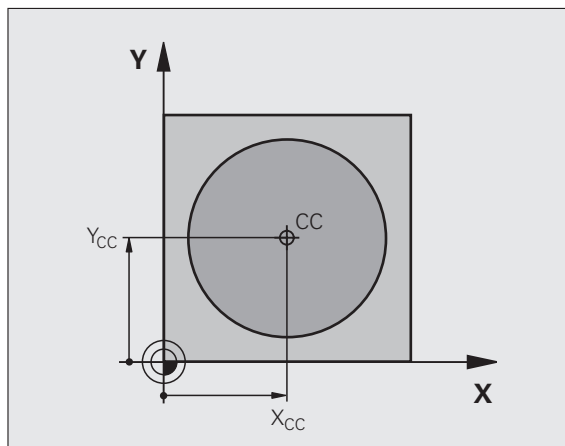
Полюс СС можете назначить в любом месте в программе обработки, до момента ввода позиций с помощью полярных координат. При назначении полюса Вам надо поступать как при программировании центра окружности СС.



- **Координаты СС:** ввести прямоугольные координаты для полюса или
Для ввода в программу запрограммированной в последнюю очередь позиции: не вводить координат. Установить полюс СС, до программирования полярных координат.
Программировать полюс СС только с помощью прямоугольных координат. Полюс СС так долго действителен, пока не определите нового полюса СС.

ЧУ-кадры в качестве примера

12 СС X+45 Y+25



Прямая LP

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



- ▶ **Полярные координаты-радиус PR:** ввести расстояние конечной точки прямой от полюса CC
- ▶ **Полярные координаты-угол PA:** угловое положение конечной точки прямой между -360° и $+360^\circ$

Знак числа PA определен базовой осью угла:

- Угол между базовой осью угла и PR против часовой стрелки: $PA > 0$
- Угол между базовой осью угла и PR по часовой стрелке: $PA < 0$

ЧУ-кадры в качестве примера

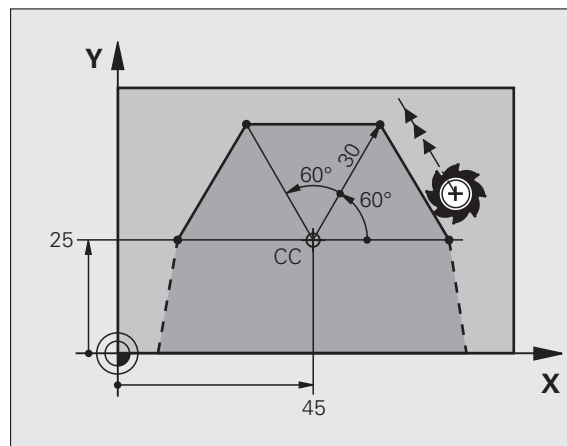
12 CC X+45 Y+25

13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3

14 LP PA+60

15 LP IPA+60

16 LP PA+180



Круговая траектория CP вокруг полюса CC

Радиус с полярными координатами PR является одновременно радиусом дуги окружности. PR установлен через расстояние точки старта к полюсу CC. Программированная в последнюю очередь позиция инструмента перед CP-кадром является точкой старта круговой траектории.



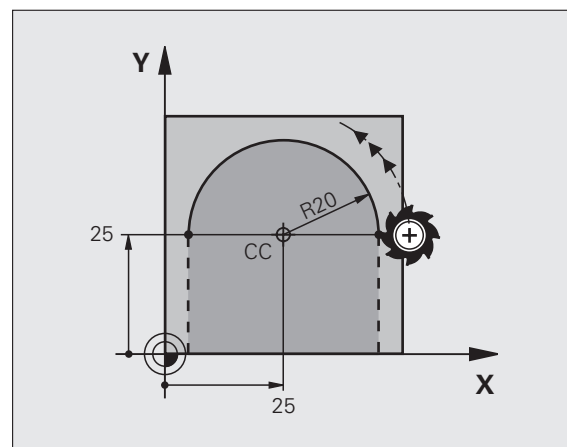
- ▶ **Полярные координаты-угол PA:** угловое положение конечной точки круговой траектории между $-99999,9999^\circ$ и $+99999,9999^\circ$
- ▶ **Направление вращения DR**

ЧУ-кадры в качестве примера

18 CC X+25 Y+25

19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3

20 CP PA+180 DR+



В случае инкрементных координат ввести тот же самый знак числа для DR PA.



Круговая траектория СТР с тангенциальным примыканием

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



P

- ▶ **Полярные координаты-радиус PR**: расстояние конечной точки круговой траектории от полюса Pol CC
- ▶ **Полярные координаты-угол PA**: угловое положение конечной точки круговой траектории

ЧУ-кадры в качестве примера

12 CC X+40 Y+35

13 L X+0 Y+35 RL F250 M3

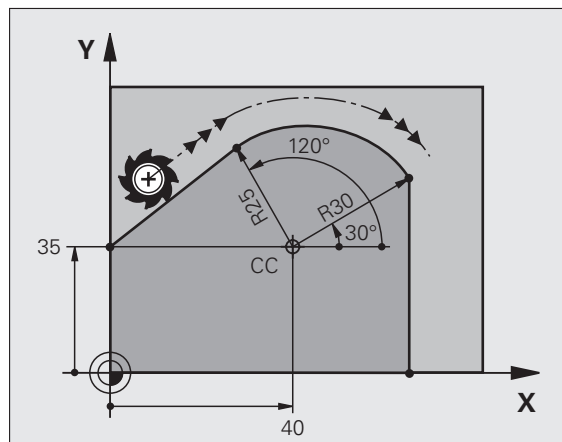
14 LP PR+25 PA+120

15 СТР PR+30 PA+30

16 L Y+0



Полюс CC **не** является центром окружности контура!



Винтовая линия (Helix)

Винтовая линия возникает из суперпозиции кругового движения и пробегающего вертикально к нему движения прямой. Круговую траекторию программируете на главной поверхности.

Движения по траектории для винтовой линии 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 и конце резьбы
Общая высота h	Шаг резьбы P x количество витков n
Инкрементный общий угол IPA	Количество витков x 360° + угол для начала резьбы + угол для переполнения витков
Начальная координата Z	Шаг резьбы P x (витки резьбы + переполнение резьбы в начале резьбы)

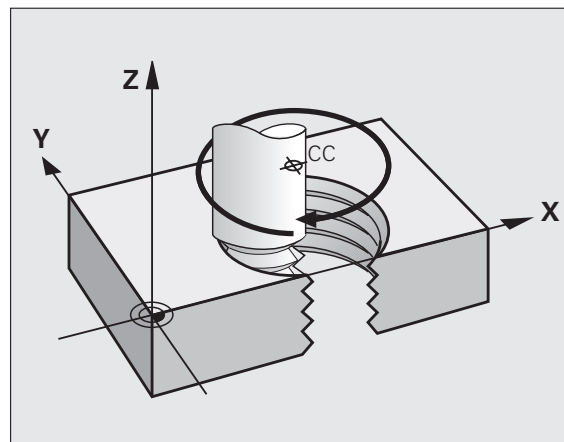
Исполнение винтовой линии

Таблица указывает соотношение рабочего направления, направления вращения и коррекции на радиус для определённых форм траектории.

Внутренняя резьба	Направление обработки	Напр. вращения	Коррекция на радиус
правая	Z+	DR+	RL
левая	Z+	DR-	RR
правая	Z-	DR-	RR
левая	Z-	DR+	RL

Наружная резьба

правая	Z+	DR+	RR
левая	Z+	DR-	RL
правая	Z-	DR-	RL
левая	Z-	DR+	RR



Программирование винтовой линии



Ввести направление вращения DR и инкрементный общий угол IPA с тем самым знаком числа, а то инструмент может перемещаться по неправильной траектории.

Для общего угла IPA можно ввести значение от -5400° до $+5400^\circ$. Если резьба имеет больше 15 витков, то следует запрограммировать винтовую линию в повторении части программы (смотри „Повторения части программы”, страница 588)



P

- ▶ **Полярные координаты-угол:** 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
- ▶ **Направление вращения DR**
Винтовая линия по часовой стрелке: DR-
Винтовая линия против часовой стрелки: DR+

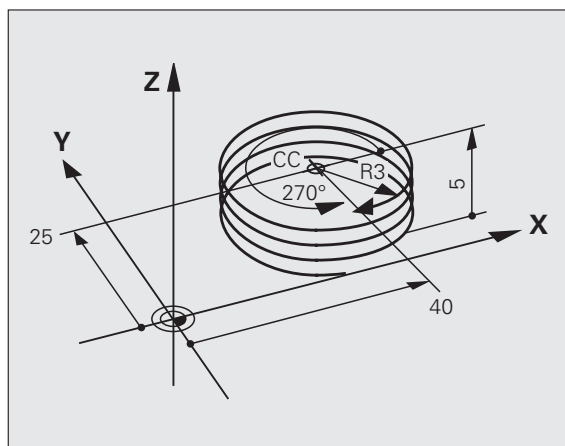
ЧУ-пример: резьба M6 x 1 мм с 5 витками

12 CC X+40 Y+25

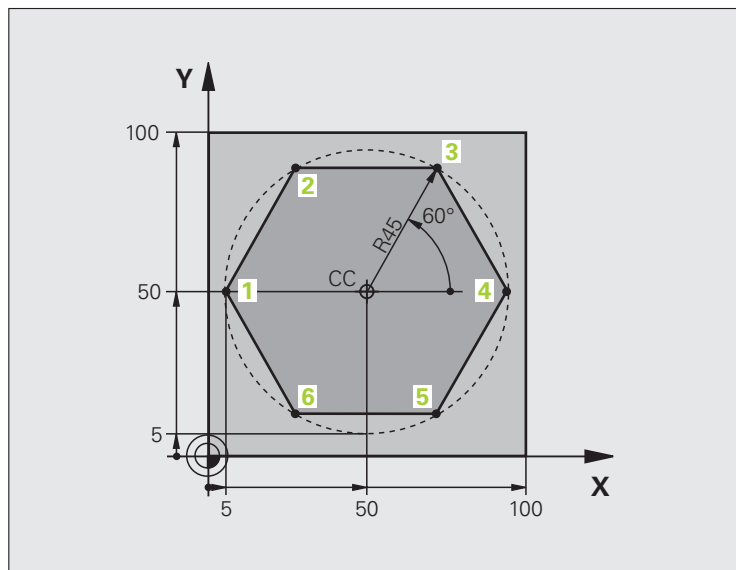
13 L Z+0 F100 M3

14 LP PR+3 PA+270 RL F50

15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-



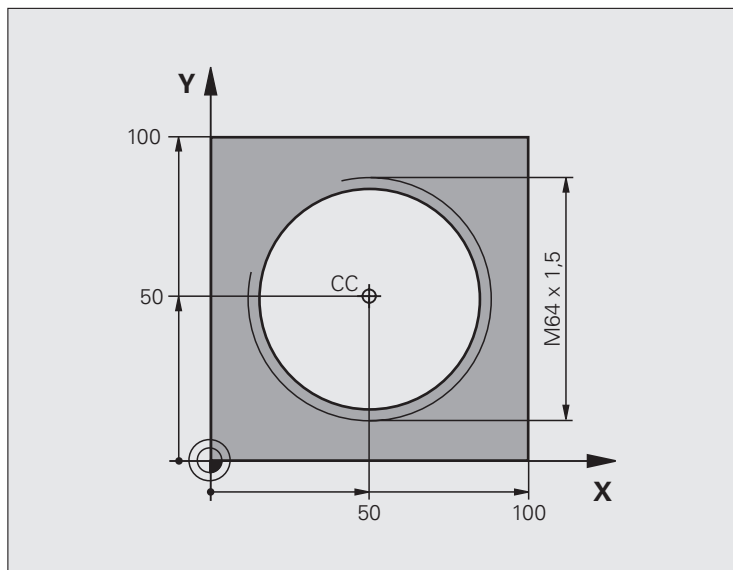
Пример: движение прямых полярно



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 CC X+50 Y+50	Определение опорной точки для полярных координат
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
8 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	Наезд контура в точке 1 по окружности с тагенсиальным примыканием
10 LP PA+120	Подвод к точке 2
11 LP PA+60	Подвод к точке 3
12 LP PA+0	Подвод к точке 4
13 LP PA-60	Подвод к точке 5
14 LP PA-120	Подвод к точке 6
15 LP PA+180	Подвод к точке 1
16 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенсиальным примыканием
17 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
18 END PGM LINEARPO MM	



Пример: Helix



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S1400	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 CC	Приём последней программированной позиции в качестве полюса
8 L Z-12.75 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
9 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
10 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	Проезд Helix
11 DEP CT CCA180 R+2	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM HELIX MM	



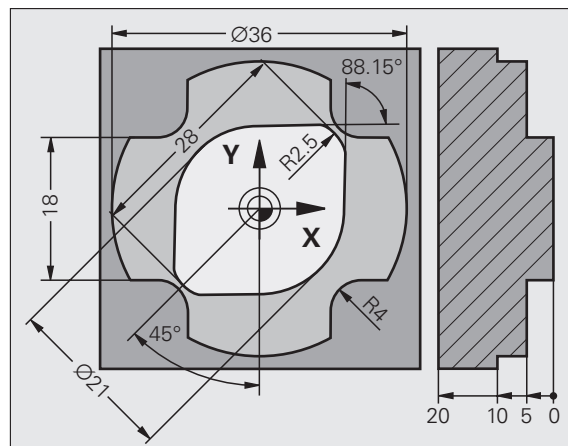
6.6 Движение по траектории – Программирование разнообразных контуров FK

Основы

Чертежа заготовок, не содержащие требуемых ЧУ размеров, имеют часто данные о координатах, которых не можно ввести с помощью серых клавиш диалога. И так могут нпр.

- известные координаты лежать на элементе контура или близко него,
- координаты относятся к другому элементу контура или
- данные о направлении и данные прохода контура быть известными.

Такие данные программируются непосредственно с помощью программирование свободного контура FK. УЧПУ рассчитывает контур на основании известных данных и поддерживает диалог программирования с помощью интерактивной СК-графики. Картина справа сверху показывает проставление размеров, самых простых для ввода путем FK-программирования.



**Обратите внимание на следующие условия для FK-программирования**

Элементы контура можно программировать с помощью Программирования свободного контура только на плоскости обработки. Плоскость обработки устанавливается в первом BLK-FORM-кадре программы обработки.

Ввести для каждого элемента контура все имеющиеся в распоряжении данные. Программировать также данные в каждом кадре, которые не изменяются: не программированные данные это неизвестные данные!

Q-параметры допускаются во всех FK-элементах, кроме элементов с ссылками (нпр. RX или RAN), то есть элементов относящихся к другим ЧУ-кадрам.

Если смешиваются в программе обычное и Программирование разнообразных контуров, то каждый фрагмент FK должен быть однозначно определённым.

УЧПУ требует жёстко установленной точки, на основании которой проводятся расчёты. Непосредственно перед фрагментом СК программируется с помощью серых клавишей позиция, содержащая обе координаты плоскости обработки. В этом кадре не программируются Q-параметры.

Если первый кадр в FK-фрагменте является FCT- или FLT-кадром, то следует до этого как минимум два ЧУ-кадра программировать с помощью серых диалоговых клавиш, чтобы однозначно установить направление подвода.

Фрагмент FK не может начинаться прямо после метки LBL.

**Составление FK-программ для TNC 4xx:**

Чтобы TNC 4xx могло вчитывать программы СК, составленные на iTNC 530, последовательность отдельных элементов СК должна быть так дефинирована в переделах записи, как они распределены на линейке программируемых клавиш.



Графика FK-программирования



Для использования графики при FK-программировании, выбирается распределение экрана ПРОГРАММА + ГРАФИКА (смотри „Программирование/редактирование” на странице 53)

Неполные данные о координатах не позволяют иногда на однозначное определение контура заготовки. В этом случае УЧПУ показывает разные решения в окне FK-графики и оператор выбирает подходящее. FK-графика изображает контур заготовки разноцветно:

- белый** элемент контура однозначно определён
- зелёный** введённые данные допускают несколько решений; оператор выбирает правильное
- красный** введённые данные не определяют ещё достаточно контура; следует ввести больше данных

Если данные ведут к нескольким решениям и контур изображается зелёным цветом, то выбирается правильный контур следующим образом:



- ▶ Так часто нажимать softkey ПОКАЖИ РЕШЕНИЕ, пока элемент контура появится в правильном виде. Использовать функцию изменения масштаба изображения (2-ая линейка программируемых клавиш), если возможные решения не различаемые в стандартном изображении



- ▶ Указанный элемент контура соответствует данным чертежа: установить с помощью softkey ВЫБОР РЕШЕНИЯ.

Если изображенный зеленым цветом контур не должен еще вводиться в программу, то следует нажать softkey ОКОНЧИТЬ ВЫБОР, чтобы продолжить FK-диалог.



Изображённые зелёным цветом элементы контура следует по возможности рано с ВЫБОР РЕШЕНИЯ установить, чтобы ограничить многозначность для последующих элементов контура.

Производитель станка может установить другие краски для изображения FK-графики.

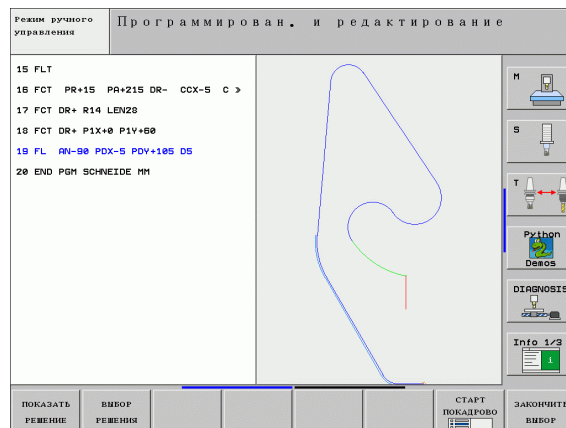
ЧУ-кадры из программы, вызываемой с помощью PGM CALL, УЧПУ представляет другим цветом.

Индикация номеров кадров в окне графики

Для указания номеров кадров в окне графики:









- ▶ Softkey УКАЗАТЬ ВЫДЕЛИТЬ Н-Р ЗАПИСИ установить на УКАЗАТЬ (линейка Softkey 3)



СК-программы конвертировать на программы открытым текстом

Для конвертирования программ FK на программы с диалогом открытым текстом, УЧПУ предоставляет две возможности:

- так конвертировать программу, чтобы структура программы (повторения части программы и вызовы подпрограмм) сохранялись. Не применяется, если оператор использовал в цепи FK функции параметров Q
- так конвертировать программу, что повторения части программы, вызовы подпрограмм и расчеты параметров Q упрощаются (программа в линейном виде). При линейной оптимизации УЧПУ записывает вместо повторений части программы и вызовов подпрограммы, предусмотренные для обработки внутренне кадры ЧУ в созданную программу или рассчитывает значения, присвоенные оператором в расчетах параметров Q в пределах цепи СК.

- | | |
|--|--|
|  | ▶ Выбирать программу, которую следует конвертировать |
|  | ▶ Выбрать специальные функции |
|  | ▶ Выбрать помощь для программирования |
|  | ▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ |
|  | ▶ Конвертировать записи СК избранной программы. УЧПУ конвертирует все кадры СК на кадры прямых (L) и кадры окружностей (CC, C), структура программы сохраняется или |
|  | ▶ Конвертировать записи СК избранной программы. УЧПУ конвертирует все кадры СК на кадры прямых (L) и кадры окружностей (CC, C), УЧПУ осуществляет линейную оптимизацию программы |



Имя файла генерированного УЧПУ нового файла состоит из старого названия файла с дополнением **_nc**. Пример:

- Название файла программы FK: **HEBEL.H**
- Имя файла программы конвертированной УЧПУ в диалоге открытым текстом: **HEBEL_nc.h**

Разрешение генерированной программы в диалоге открытым текстом составляет 0,1 μm .

Конвертированная программа содержит за преобразованными блоками ЧУ комментарий **SNR** и номер. Этот номер указывает номер записи программы СК, из которой рассчитывалась соответственная запись в диалоге открытым текстом.





Открыть FK-диалог

Если нажимаете серую клавишу FK, то УЧПУ показывает softkeys, с помощью которых открываете FK-диалог: смотри таблицу ниже. Для отмены softkeys следует нажать снова клавишу FK.

Если открывается FK-диалог с помощью одной из этих softkeys, то УЧПУ показывает другие строки с softkeys для ввода известных координат или данных направления а также данных о траектории контура.

FK-элемент	Softkey
Прямая с тангенциальным примыканием	
Прямая без тангенциального примыкания	
Дуга окружности с тангенциальным примыканием	
Дуга окружности без тангенциального примыкания	
Полюс для FK-программирования	

Полюс для FK-программирования

-  ▶ Индексировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать
-  ▶ Открыть диалог для определения полюса: softkey FPOL нажать. ЧПУ показывает softkeys осей активной плоскости обработки
- ▶ С помощью этих softkeys ввести координаты полюса



Полюс для FK-программирования остается так долго активным, пока не будет дефинирован новый полюс с помощью FPOL.



Программирование прямых

Прямая без тангенциального примыкания



- ▶ Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- ▶ Открыть диалог для произвольной прямой: softkey FL нажать. УЧПУ показывает другие softkeys
- ▶ С помощью этих softkeys ввести все известные данные в кадр. FK-графика показывает запрограммированный контур красным цветом, как долго хватает для данных для его изображения. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри „Графика FK-программирования”, страница 272)

Прямая с тангенциальным примыканием

Если прямая примыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с softkey FLT:



- ▶ Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- ▶ Открыть диалог: softkey FLT нажать
- ▶ С помощью softkeys ввести все известные данные в кадр

Круговые траектории свободно программировать

Круговая траектория без тангенциального примыкания



- ▶ Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать



- ▶ Открыть диалог для свободного программирования дуги окружности: softkey FC нажать; TNC показывает softkeys для непосредственного ввода данных круговой траектории или данных центра окружности
- ▶ С помощью этих softkeys ввести все известные данные в кадре: FK-графика указывает запрограммированный контур, как долго хватает данных для его изображения. Несколько решений графика изображает зелёным цветом (смотри „Графика FK-программирования”, страница 272)

Круговая траектория с тангенциальным примыканием

Если круговая траектория примыкает к другому элементу контура тангенциально, откройте диалог с softkey FCT:



- ▶ Индицировать softkeys для Программирования разнообразных контуров: клавишу FK нажать







- ▶ Открыть диалог: softkey FCT нажать
- ▶ С помощью softkeys ввести все известные данные в кадр



Возможности ввода






Координаты конечных точек

Известные данные	Softkeys
Прямоугольные координаты X и Y	 
Полярные координаты относительно FPOL	 

ЧУ-кадры в качестве примера

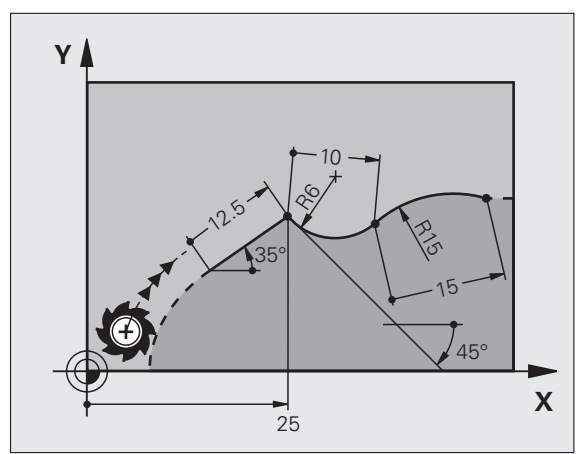
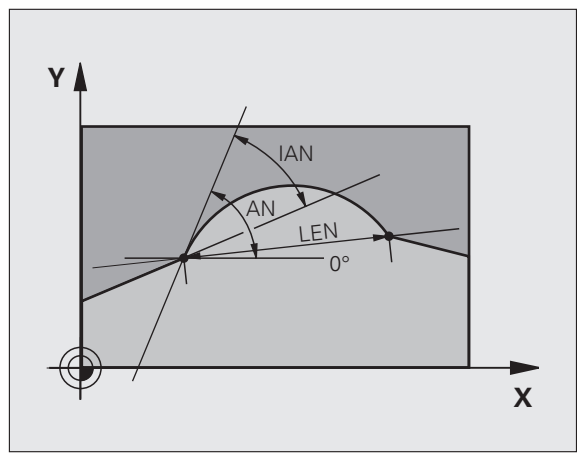
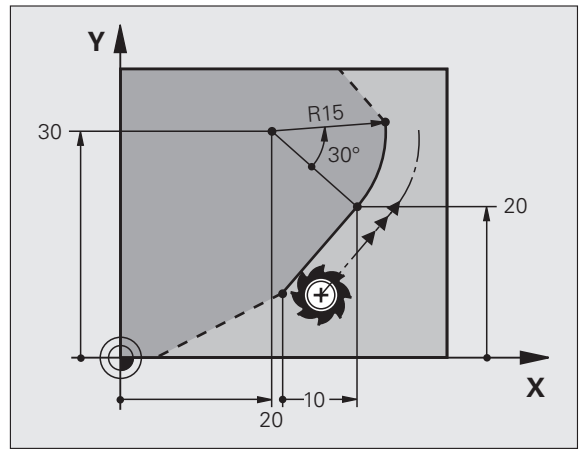
- 7 FPOL X+20 Y+30
- 8 FL IX+10 Y+20 RR F100
- 9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15

Направление и длина элементов контура

Известные данные	Softkeys
Длина прямых	
Угол подъёма прямой	
Вписанная длина LEN отрезка дуги окружности	
Угол подъёма AN входной касательной	
Угол центра отрезка дуги окружности	

ЧУ-кадры в качестве примера

- 27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
- 28 FC DR+ R6 LEN 10 AN-45
- 29 FCT DR- R15 LEN 15



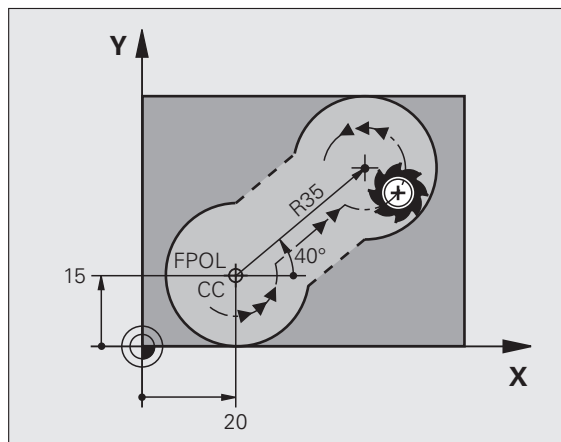
Центр окружности CC, радиус и направление вращения в FC-/FCT-кадре

Для свободно программируемых круговых траекторий УЧПУ рассчитывает из записанных данных центр окружности. Таким образом можно также с помощью FK-программирования программировать полный круг в кадре.

Если следует установить центр круга с полярными координатами, тогда надо дефинировать полюс не с CC а с помощью функции FPOL. FPOL действителен до следующего кадра с FPOL и устанавливается в прямоугольных координатах.



Обычно запрограммированный или рассчитанный центр окружности не воздействует больше в новом фрагменте FK как полюс или центр окружности: если обычно запрограммированные полярные координаты относятся к полюсу, определённом раньше в CC-записи, то после FK-фрагмента определяется этот полюс повторно с помощью CC-кадра.



Известные данные

Softkeys

Центр с прямоугольными координатами



Центр с полярными координатами



Направление вращения круговой траектории



Радиус круговой траектории



ЧУ-кадры в качестве примера

10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15

11 FPOL X+20 Y+15

12 FL AN+40

13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40



Замкнутые контуры

C softkey CLSD обозначается начало и конец замкнутого контура. Таким образом уменьшается количество возможных решений для последнего элемента контура.

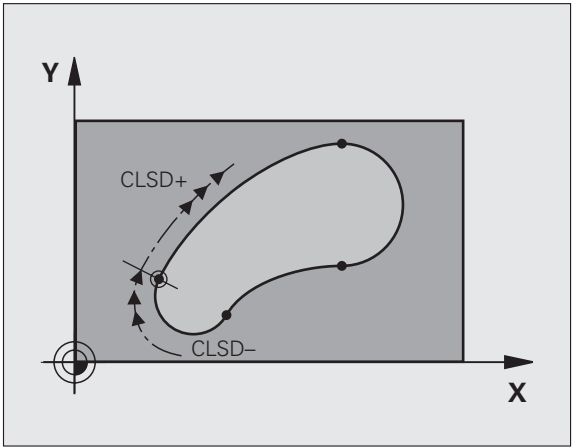
CLSD вводится дополнительно к другой данной о контуре в первом и последнем кадре FK-фрагмента.



Начало контура: CLSD+
 Конец контура: CLSD-

ЧУ-кадры в качестве примера

- 12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
- 13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
- ...
- 17 FCT DR- R+15 CLSD-



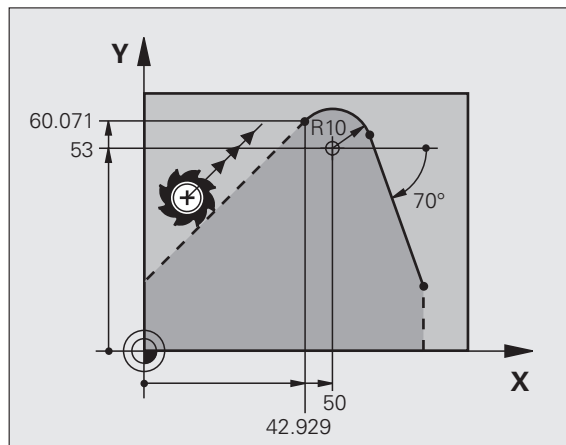
Вспомогательные точки

Так для свободных прямых как и для свободных круговых траекторий можете ввести координаты для вспомогательных точек, лежащих на контуре или рядом.

Вспомогательные точки на контуре

Вспомогательные точки лежат непосредственно на прямой или на удлинении прямой или на круговой траектории.

Известные данные	Softkeys
X-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	 
Y-координата вспомогательной точки P1 или P2 прямой	 
X-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	  
Y-координата вспомогательной точки P1, P2 или P3 круговой траектории	  



Вспомогательные точки рядом с контуром

Известные данные	Softkeys
X- и Y- координата вспомогательной точки рядом с прямой	 
Расстояние вспомогательной точки от прямой	
X- и Y-координата вспомогательной точки рядом с круговой траекторией	 
Расстояние вспомогательной точки от круговой траектории	

ЧУ-кадры в качестве примера

13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071

14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10



Ссылки

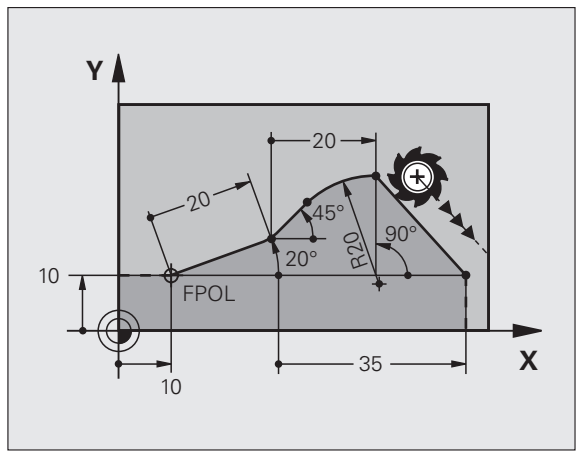
Ссылки это данные, относящиеся к другому элементу контура. Softkeys и слова программы для R-ссылок начинаются с "R"(относительный нем. Relativ). Рисунок справа показывает размерные данные, которые следует программировать как ссылки.



Координаты с ссылкой вводить всегда в приращениях. Ввести дополнительно номер кадра элемента контура, к которому создается отношение.

Элемент контура, которого номер кадра вводится, не должен стоять больше чем 64 кадра программирования перед кадром, с программированием базы (отнесения).

Если удаляется кадр, к которому относились, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках. Изменить программу, еще до момента удаления этого кадра.



Ссылка к кадру N: координаты конечной точки




Известные данные	Softkeys	
Прямоугольные координаты относительно кадра N	<input style="width: 50px;" type="text" value="RX [N...]"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="RV [N...]"/>
Полярные координаты относительно кадра N	<input style="width: 50px;" type="text" value="RPR [N...]"/>	<input style="width: 50px;" type="text" value="RPA [N...]"/>

ЧУ-кадры в качестве примера

- 12 FPOL X+10 Y+10
- 13 FL PR+20 PA+20
- 14 FL AN+45
- 15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
- 16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13



Ссылка на кадр N: направление и расстояние элемента контура

Известные данные	Softkey
Угол между прямой и другим элементом контура или между входной касательной дуги окружности и другим элементом контура	
Прямая параллельно к другому элементу контура	
Расстояние прямой параллельному элементу контура	

ЧУ-кадры в качестве примера

17 FL LEN 20 AN+15

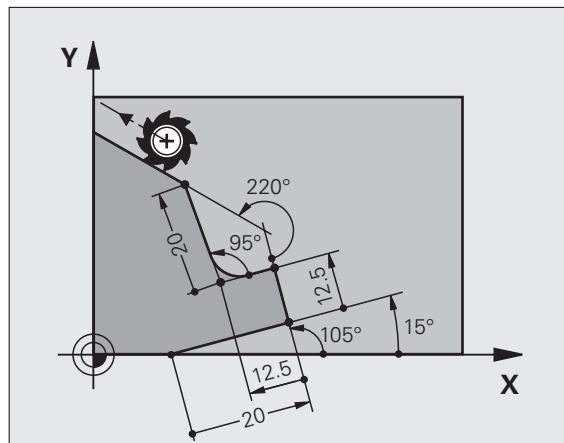
18 FL AN+105 LEN 12.5

19 FL PAR 17 DP 12.5





20 FSELECT 2

21 FL LEN 20 IAN+95

22 FL IAN+220 RAN 18



Ссылка на кадр N: центр окружности CC

Известные данные	Softkey	
Прямоугольные координаты центра окружности относительно кадра N		
Полярные координаты центра окружности относительно кадра N		

ЧУ-кадры в качестве примера

12 FL X+10 Y+10 RL

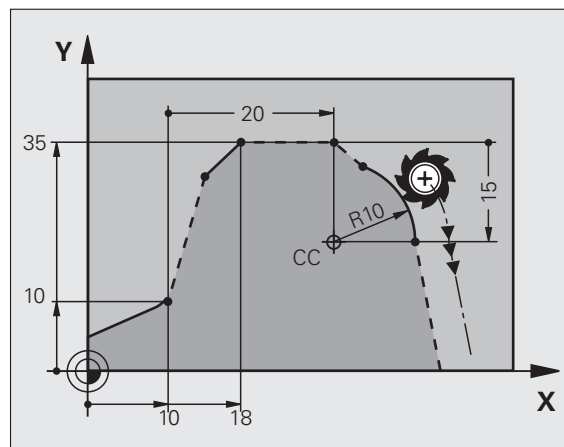
13 FL ...

14 FL X+18 Y+35

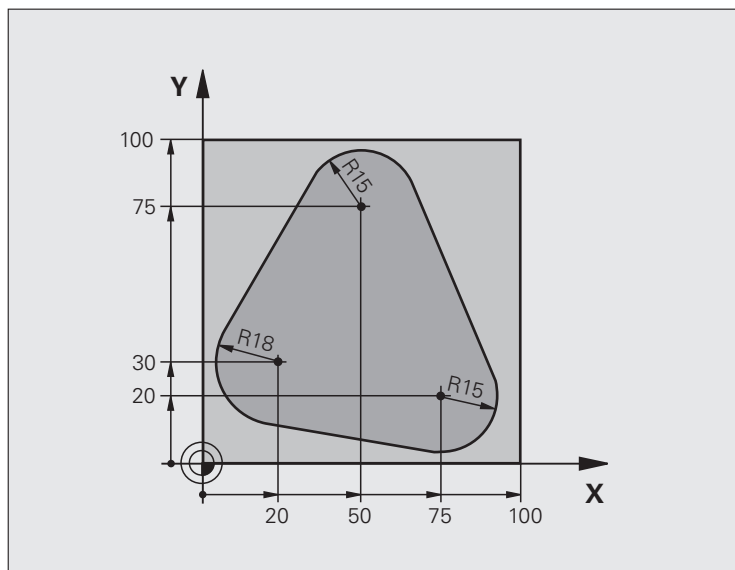
15 FL ...

16 FL ...

17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14



Пример: FK-программирование 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-10 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки
8 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
14 FLT	
15 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
16 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
17 L X-30 Y+0 R0 FMAX	



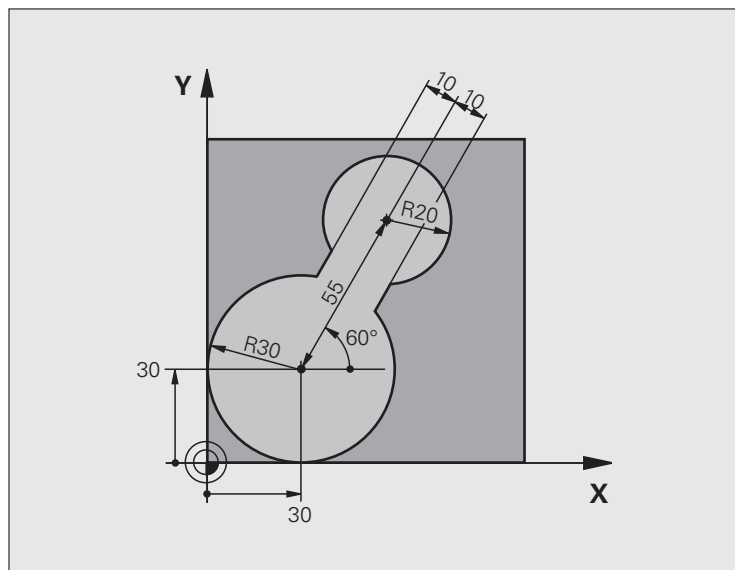
18 L Z+250 R0 FMAX M2

Свободный ход инструмента, конец программы

19 END PGM FK1 MM



Пример: FK-программирование 2



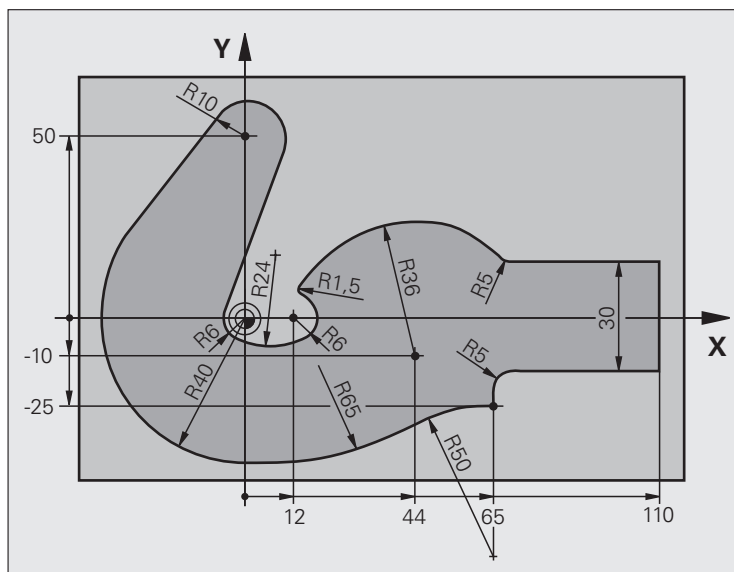
0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z+5 R0 FMAX M3	Предпозиционирование оси инструмента
8 L Z-5 R0 F100	Перемещение на глубину обработки



9 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
10 FPOL X+30 Y+30	FK-фрагмент:
11 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	Программировать к каждому элементу контура известные данные
12 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
13 FSELECT 3	
14 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
15 FSELECT 2	
16 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
17 FSELECT 3	
18 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
19 FSELECT 2	
20 DEP LCT X+30 Y+30 R5	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM FK2 MM	



Пример: FK-программирование 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 L X-70 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование инструмента
7 L Z-5 R0 F1000 M3	Перемещение на глубину обработки



8 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру по окружности с тангенциальным примыканием
9 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK-фрагмент:
10 FLT	Программировать к каждому элементу контура известные данные
11 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
12 FLT	
13 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
14 FCT DR+ R24	
15 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
16 FSELECT 2	
17 FCT DR- R1.5	
18 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
19 FSELECT 2	
20 FCT DR+ R5	
21 FLT X+110 Y+15 AN+0	
22 FL AN-90	
23 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
24 RND R5	
25 FL X+65 Y-25 AN-90	
26 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
27 FCT DR- R65	
28 FSELECT 1	
29 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
30 FSELECT 4	
31 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура по окружности с тангенциальным примыканием
32 L X-70 R0 FMAX	
33 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
34 END PGM FK3 MM	



6.7 Перемещения по траектории – Spline- (- 2)

Применение

Контуры, описанные в системе САПР как Splines, можете передавать непосредственно в УЧПУ и обработать. УЧПУ располагает Spline-интерполятором, с помощью которого могут обрабатываться полиномы третьей степени в двух, трёх, четырёх или пяти осях.



Spline-предложений не можете редактировать в УЧПУ. Исключение: подача **F** и дополнительная функция **M** в кадре Spline.

Пример: формат кадра для двух осей

7 L X+28.338 Y+19.385 Z-0.5 FMAX	Spline-начальная точка
8 SPL X24.875 Y15.924 Z-0.5 K3X-4.688E-002 K2X2.459E-002 K1X3.486E+000 K3Y-4.563E-002 K2Y2.155E-002 K1Y3.486E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000 F10000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси
9 SPL X17.952 Y9.003 Z-0.500 K3X5.159E-002 K2X-5.644E-002 K1X6.928E+000 K3Y3.753E-002 K2Y-2.644E-002 K1Y6.910E+000 K3Z0.000E+000 K2Z0.000E+000 K1Z0.000E+000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси
10 ...	

УЧПУ обрабатывает Spline-предложение согласно полиномам третьей степени:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

При это переменная t пробегает от 1 до 0. Величина шага t зависит от подачи и от длины Spline.

Пример: формат предложения для пяти осей

7 L X+33.909 X-25.838 Z+75.107 A+17 B-10.103 FMAX	Spline-начальная точка
8 SPL X+39.824 Y-28.378 Z+77.425 A+17.32 B-12.75 K3X+0.0983 K2X-0.441 K1X-5.5724 K3Y-0.0422 K2Y+0.1893 1Y+2,3929 K3Z+0.0015 K2Z-0.9549 K1Z+3.0875 K3A+0.1283 K2A-0.141 K1A-0.5724 K3B+0.0083 K2B-0.413 E+2 K1B-1.5724 E+1 F10000	Spline-конечная точка Spline-параметры для X-оси Spline-параметры для Y-оси Spline-параметры для Z-оси Spline-параметры для A-оси Spline-параметры для B-оси с экспоненциальным видом записи
9 ...	



УЧПУ обрабатывает Spline-предложение согласно полиномам третьей степени:

$$X(t) = K3X \cdot t^3 + K2X \cdot t^2 + K1X \cdot t + X$$

$$Y(t) = K3Y \cdot t^3 + K2Y \cdot t^2 + K1Y \cdot t + Y$$

$$Z(t) = K3Z \cdot t^3 + K2Z \cdot t^2 + K1Z \cdot t + Z$$

$$A(t) = K3A \cdot t^3 + K2A \cdot t^2 + K1A \cdot t + A$$

$$B(t) = K3B \cdot t^3 + K2B \cdot t^2 + K1B \cdot t + B$$

При это переменная t пробегает от 1 до 0. Величина шага t зависит от подачи и от длины Spline.



К каждой координате конечной точки в Spline-предложении должны быть запрограммированы Spline-параметры K3 до K1. Последовательность координат конечной точки в Spline-предложении любая.

УЧПУ ожидает введения Spline-параметров K для каждой оси всегда в последовательности K3, K2, K1.

Кроме главных осей X, Y и Z УЧПУ может обрабатывать в SPL-предложении также вспомогательные оси U, V и W, а также оси вращения A, B и C. В Spline-параметре K должна быть введена соответствующая ось (нпр. K3A+0,0953 K2A-0,441 K1A+0,5724).

Если величина Spline-параметра K составляет больше чем 9,99999999, то постпроцессор K вынужден выдавать в экспоненциальном виде (нпр. В. K3X+1,2750 E2).

Программу с Spline-предложениями УЧПУ может обрабатывать также при активной наклонённой плоскости обработки.

Обратите внимание, чтобы переходы от одного Spline к следующему проходили тангенциально (изменение направления меньше $0,1^\circ$). Иначе УЧПУ делает останов точности при неактивных функциях фильтрации и станок работает с толчками. В случае активных функций фильтрации УЧПУ уменьшает подачу на этих позициях соответственно.

Начальная точка Spline может отклоняться от конечной точки предыдущего контура максимально на $1\mu\text{m}$. Если отклонения составляют больше этой величины УЧПУ выдает сообщение об ошибках.

Пределы ввода

- Spline-конечная точка: -99 999,9999 до +99 999,9999
- Spline-параметр K: -9,99999999 до +9,99999999
- Экспонент для Spline-параметра K: -255 до +255 (значение как целое число)



6.8 Переработка данных DXF (опция программного обеспечения)

Применение

Созданные в системе САПР файлы DXF можете открыть прямо в УЧПУ, для извлечения контуров или позиций обработки а также сохранения этих в качестве программ с диалогом открытым текстом или в качестве файлов пунктов. Получаемые путем селекции контура программы с диалогом открытым текстом обрабатываются также на управлениях УЧПУ старших моделей, так как программы с диалогом открытым текстом содержат только L- и CC-/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 недопускаемых спецзнаков (смотри „Названия файлов” на странице 116).

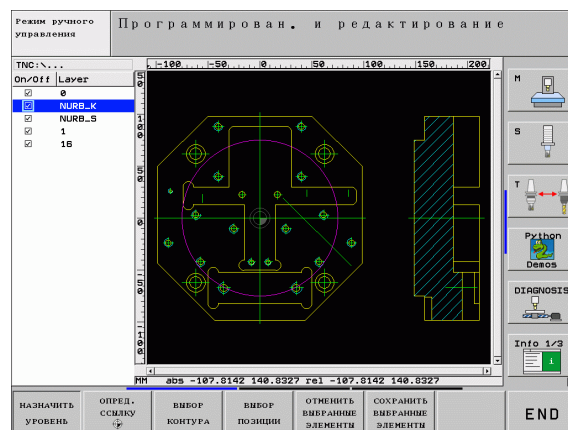
Открываемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

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 можно выбирать следующие элементы DXF:

- LINE (прямая)
- CIRCLE (полный круг)
- ARC (делительная окружность)



DXF-файл открыть



- ▶ Выбор режима работы Программу ввести в память/редактировать



- ▶ Выбор управления файлами



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



- ▶ Индексировать все файлы DXF: softkey ПОКАЖИ DXF нажать



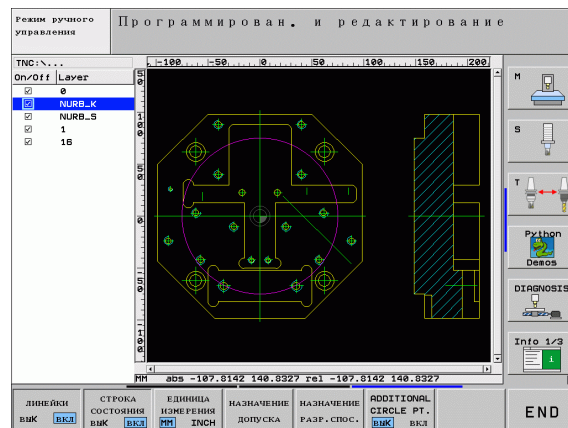
- ▶ Набрать каталог, в котором сохраняется файл DXF
- ▶ Выбрать желаемый файл DXF, ввести с помощью клавиши ENT: УЧПУ запускает конвертер DXF и указывает содержание файла DXF на дисплее. В левом окне УЧПУ показывает так называемые слои (уровни), в правом окне чертеж



Основные настройки

На третьей линейке Softkey находятся в распоряжении разные возможности настройки:

Настройка	Softkey
Линейки индцировать/не индцировать: УЧПУ указывает линейки на левом и верхнем крае чертежа. Указанные на линейке значения относятся к нулевой точке чертежа.	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ЛИНЕЙКИ ВЫК ВКЛ </div>
Строку состояния индцировать/не индцировать: УЧПУ указывает строку статуса внизу чертежа. В строке статуса находятся следующие сведения в распоряжении: <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) 	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> СТРОКА СОСТОЯНИЯ ВЫК ВКЛ </div>
Единица измерения ММ/ДЮЙМ: настройка единицы измерения в файле DXF. С этой единицей измерения УЧПУ выдает также программу контура	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> ЕДИНИЦА ИЗМЕРЕНИЯ ММ INCH </div>
Настройка допуска. Допуск определяет, какое расстояние друг от друга должны иметь элементы контура. С помощью Допуска можете выравнивать неточности, возникшие при создании чертежа. Основная настройка зависит от расширения полного файла DXF	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> НАЗНАЧЕНИЕ ДОПУСКА </div>
Настройка разрешения. Разрешающая способность определяет, сколько мест после запятой УЧПУ должно генерировать в программе контура. Стандартная настройка: 4 мест после запятой (соответствует 0.1 мкм разрешения при активной единицы измерения ММ)	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> НАЗНАЧЕНИЕ РАЗР. СПОС. </div>



Настройка**Softkey**

Режим для ввода точек окружностей и сегментов окружностей. Режим определяет, следует TNC при выборе позиции обработки с помощью щелчка кнопкой мыши непосредственно ввести центр окружности (ВЫКЛ) или при следует сначала индицировать дополнительные точки окружности



- **ВЫКЛ**
Дополнительные точки окружности **не индицировать**, ввести непосредственно центр окружности, если щелкнуть окружность или сегмент окружности
- **ВКЛ**
Дополнительные точки окружности **индицировать**, ввести желаемую точку окружности повторным нажатием кнопки 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.

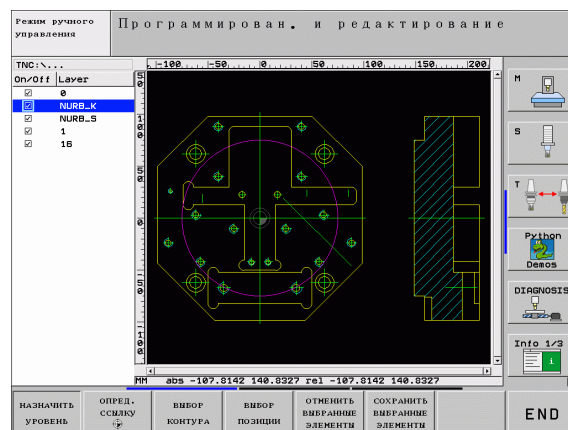


Редактируемый файл DXF должен содержать как минимум один уровень.

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

НАЗНАЧИТЬ
УРОВЕНЬ

- ▶ Если еще не активная выбрать режим для настройки слоя: УЧПУ указывает в левом окне все уровни, содержащиеся в активном файле DXF
- ▶ Для скрытия слоя: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадрата выделить
- ▶ Для индцирования слоя: нажимая левую клавишу мыши набрать желаемый уровень и нажатием контрольного квадрата выделить



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.

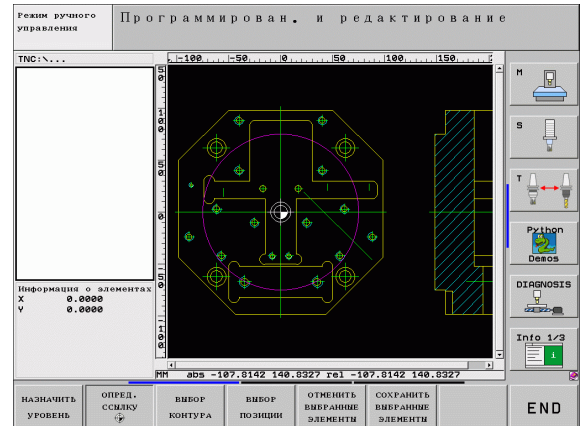
В следующих местах можете дефинировать опорную точку:

- 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 который следует установить опорную точку: TNC показывает с помощью звездочки стоящие в распоряжении 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 желаемый элемент (прямая, полный круг или дуга окружности): TNC показывает с помощью звездочки стоящие в распоряжении 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



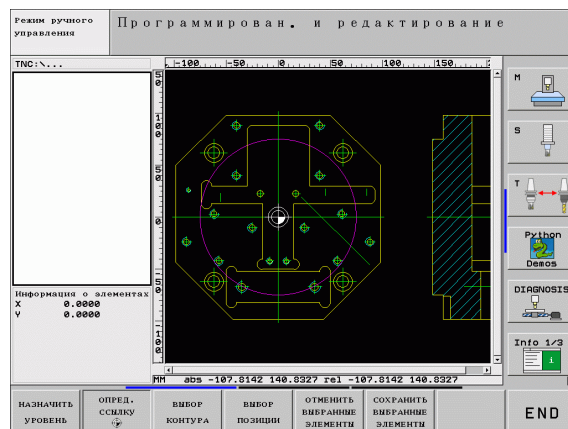
УЧПУ рассчитывает точку пересечения двух элементов даже тогда, если лежит он на удлинении одного из этих элементов.

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 от исходной точки чертежа находится выбранная опорная точка.



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.

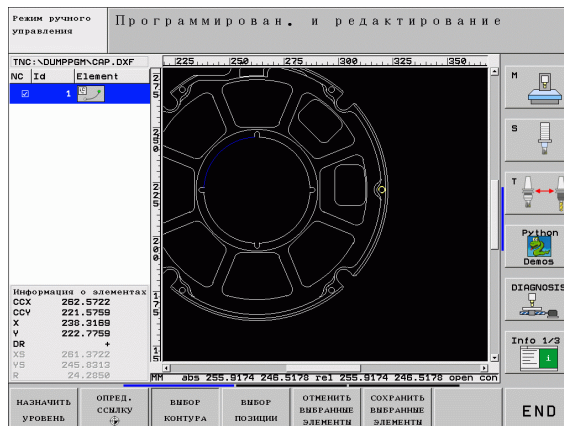
Если элементы контура лежат очень плотно друг с другом, использовать функцию увеличения/уменьшения

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 набранный элемент синим цветом. Одновременно УЧПУ указывает избанный элемент с помощью символа (окружность или прямая) в левом окне
- ▶ Для выбора следующего элемента контура: нажать левую клавишу мыши на желаемом элементе контура. УЧПУ изображает набранный элемент синим цветом. Если возможно выбирать дальшие элементы контура в набранном направлении прохода, то УЧПУ обозначает их зеленым цветом. Нажатием на последний зеленый элемент принимаете все элементы в программу контура. В 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 селектированных 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 указывает окно, в котором можете 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 следующих контуров: softkey **НАБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ** нажать и выбрать следующий контур вышеописанным способом



УЧПУ выдает дефиницию заготовки (**BLK FORM**) в программу контура. Первое определение содержит размеры в целом файле DXF, второе а тем самым действительное 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.

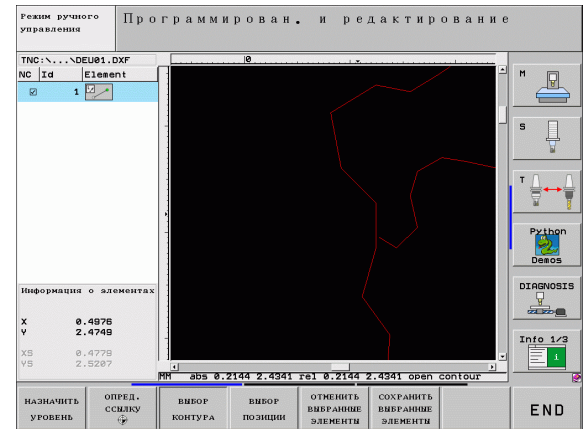
Это осуществляется следующим образом:

- Лежащий встык элемент контура избран, значит маркирован синим цветом
- Щелкнуть на разделяемый элемент контура: УЧПУ укажет 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 удлинит или сократит лежащий встык элемент контура вплоть до точки пересечения обоих элементов
- Повторно щелкнуть на разделенный элемент контура: УЧПУ отображает повторно точку пересечения и конечные точки
- Щелкнуть желаемую конечную точку: УЧПУ маркирует сейчас разделенный элемент синим цветом
- Выбор следующего элемента контура



Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является прямой, тогда УЧПУ удлинит/сократит этот элемент контура линейно. Если удлиняемый/сокращаемый элемент контура является дугой окружности, тогда УЧУ удлинит/сократит этот элемент кругово.

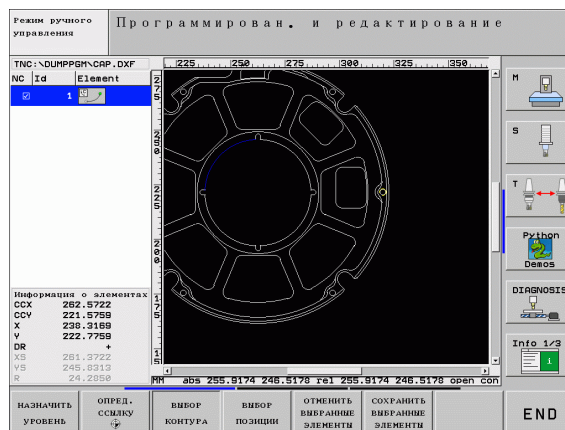
Для использования этой функции, следует заранее набрать как минимум два элемента контура, для однозначного определения направления.



Информация о элементах

TNC показывает на дисплее слева внизу разные данные о элементе контура, выбранном в левом или правом окне нажатием клавиши мыши.

- Прямая
Конечная точка прямой и дополнительно серым цветом точку 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.

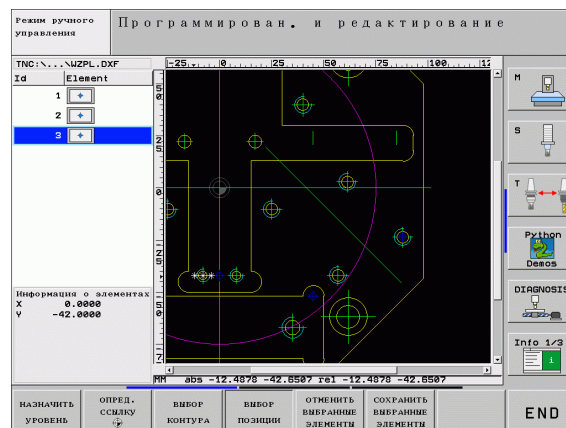
ВЫБОР
ПОЗИЦИИ

- ▶ Выбрать режим для выбора позиции обработки: УЧПУ выделяет указанные в левом окне уровни и правое окно является активным для выбора позиции
- ▶ 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 одну звездочку: УЧПУ переносит выбранную позицию в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ При необходимости можете отменять выборку уже селекционированных элементов путем кратковременного 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 стоящие в распоряжении позиции обработки
- ▶ С помощью левой клавиши мыши щелкнуть на второй элемент (прямая, полный круг или дуга окружности): TNC вводит точку пересечения элементов в левое окно (индикация символа точки)
- ▶ Сохранение выбранных позиций обработки в файле точек: УЧПУ указывает окно, в котором можете 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 следующих позиций обработки и сохранения их в другом файле: softkey **ВЫБРАННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ СОХРАНИТЬ** нажать и выбрать вышеописанным способом

СОХРАНИТЬ
ВЫБРАННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ

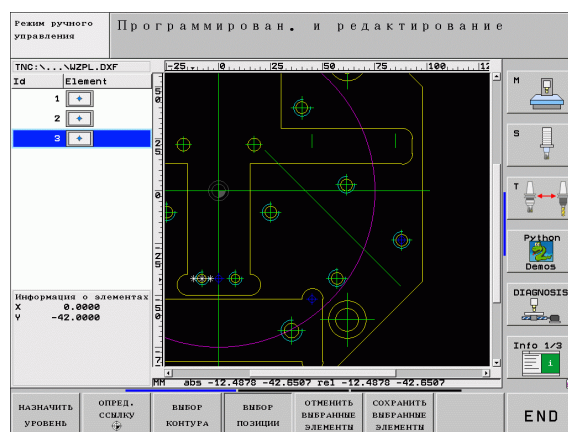
ENT

ОТМЕНИТЬ
ВЫБРАННЫЕ
ЭЛЕМЕНТЫ










Информация о элементах

TNC показывает на дисплее слева внизу координаты позиций обработки, выбранных в левом или правом окне нажатием клавиши мыши.



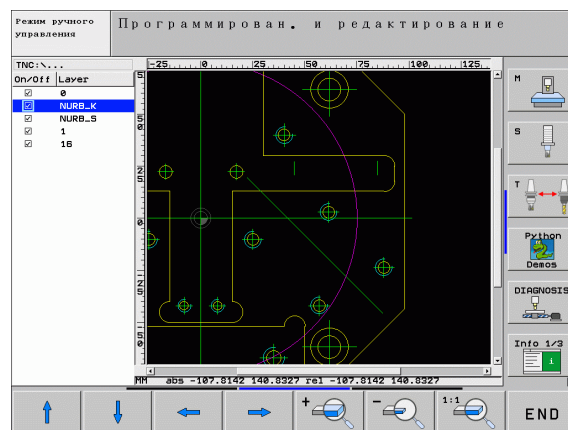
Функция изменения масштаба

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 STOP (СТОП)

Основы

С помощью дополнительных функций УЧПУ – называемых также M-функциями – управляете

- 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.



Следует учесть, что некоторые дополнительные функции задействуют к началу кадра позиционирования, другие в конце, независимо от их последовательности в соответственном кадре ЧУ.

Дополнительные функции действуют с этого кадра, в котором были вызваны.

Некоторые дополнительные функции действуют только в том кадре, в котором они программируются. Если дополнительная функция не действует только в отдельном кадре, следует отменить эту функцию в последующем кадре с помощью отдельной функции M или она отменяется автоматически УЧПУ в конце программы.



Ввод дополнительной функции в СТОП-кадре

Программированный СТОП-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 STOP M6



7.2 Дополнительные функции для контроля выполнения программы, шпинделя и СОЖ

Обзор

M	Действие	Действие в начале кадра	в конце кадра
M0	Отработка программы СТОП Шпиндель СТОП СОЖ ВЫКЛ		■
M1	На выбор для оператора: отработка программы СТОП		■
M2	Отработка программы СТОП Шпиндель СТОП СОЖ выключить Прыжок обратно к кадру 1 Сброс индикации статуса (зависит от параметра станка 7300)		■
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■	
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■	
M5	Шпиндель СТОП		■
M6	Смена инструмента Шпиндель СТОП Прогон программы СТОП (зависит от параметра станка 7440)		■
M8	СОЖ ВКЛ	■	
M9	СОЖ ВЫКЛ		■
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке СОЖ ВКЛ	■	
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки СОЖ включить	■	
M30	wie M2		■



7.3 Дополнительные функции для ввода координат

Программирование относящихся к 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 82.

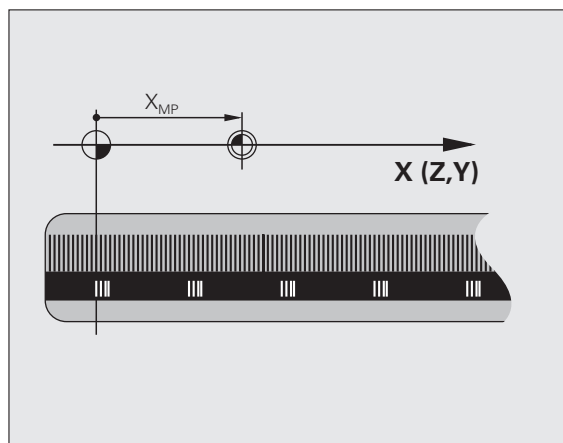
Поведение с M91 – нулевая точка станка

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

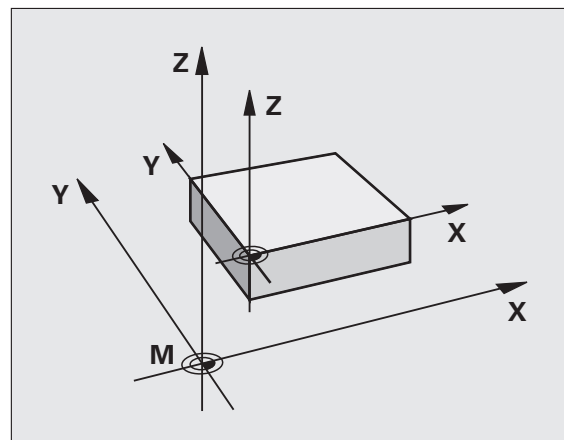
Если координаты должны всегда относиться к нулевой точке станка, то установление опорной точки для одной оси или нескольких осей может блокироваться.

Если назначение координат опорной точки заблокировано для всех осей, то УЧПУ не показывает больше softkey УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ в режиме работы Ручное управление.

Рисунок 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 индицировать заготовку относительно установленной опорной точки, смотри „Представление обрабатываемой детали в рабочем пространстве”, страница 736.



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

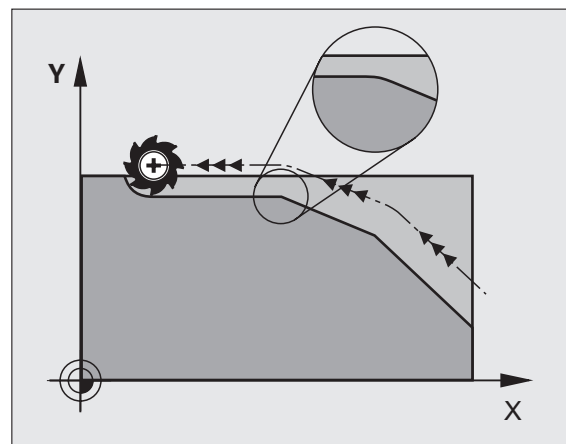
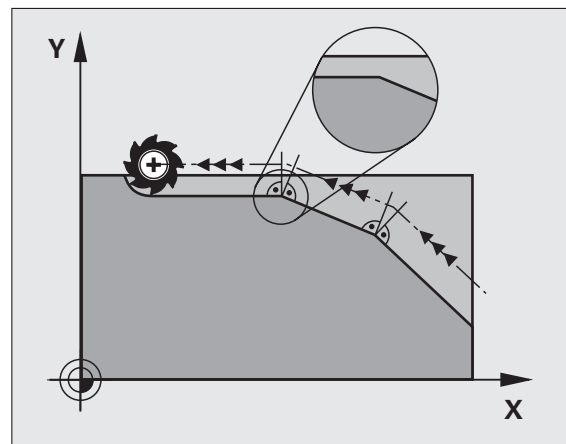
Инструмент перемещается на угловых переходах с постоянной траекторной скоростью: углы истираются и поверхность заготовки становится более гладкой. Дополнительно сокращается время обработки.

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 537.

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 602).



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”.

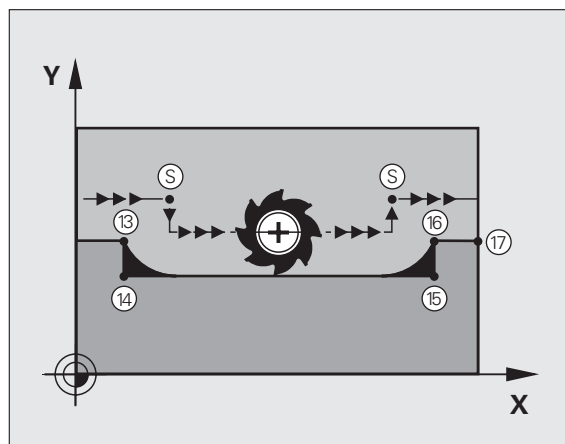
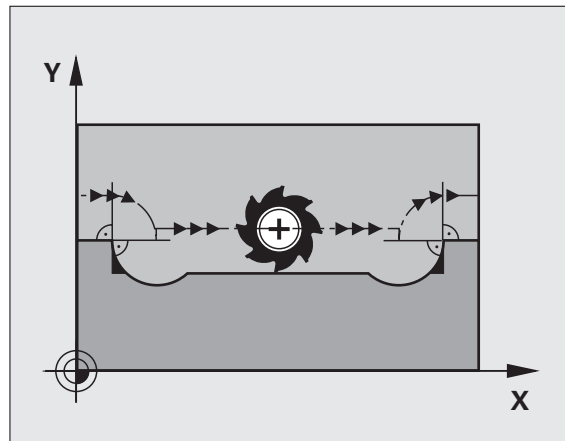
Поведение с M97

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 317)!



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

5 TOOL DEF L ... R+20	Большой радиус инструмента
...	
13 L X... Y... R... F... M97	Подвод к точке контура 13
14 L IY-0.5 ... R... F...	Обработка небольшой ступени контура 13 и 14
15 L IX+100 ...	Подвод к точке контура 15
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	Обработка небольшой ступени контура 15 и 16
17 L 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.

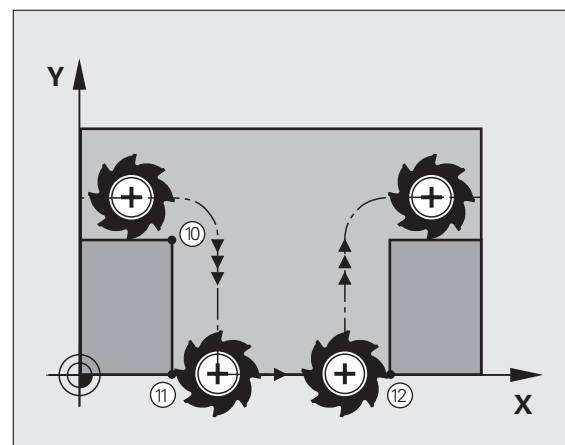
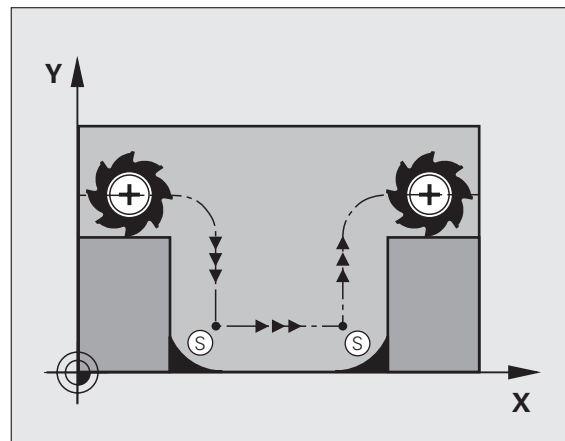
ЧУ-кадры в качестве примера

Подвод к точкам контура 10, 11 и 12 друг за другом:

```
10 L X... Y... RL F
```

```
11 L X... IY... M98
```

```
12 L IX+ ...
```



Коэффициент подачи для движений врезания: M103

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент независимо от направления движения, с запрограммированной в последнем подачей.

Поведение с M103

УЧПУ уменьшает подачу по траектории, если инструмент перемещается в отрицательном направлении оси инструментов. Подача при врезании FZMAX рассчитывается из запрограммированной в последнюю очередь подачи FPROG и коэффициента F%:

$$FZMAX = FPROG \times F\%$$

Ввести M103

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

Действие

M103 действует в начале предложения.

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):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500



Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: M136

Стандартное поведение

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

Поведение с M136



В программах с единицей измерения дюйм не разрешается M136 в сочетании с нововведенной альтернативой для подачи FU.

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 312) 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 повреждал бы контур остаются необработанными (смотри рисунок 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 компенсирруемыми.

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

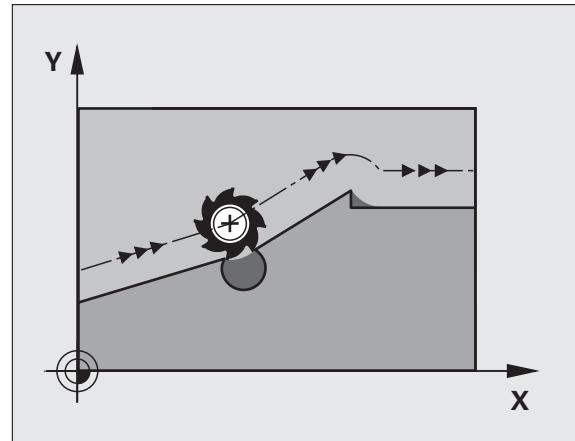
Если в кадре позиционирования вводится M120, то УЧПУ продолжает диалог для этого кадра и запрашивает количество кадров для предварительной обработки LA.

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 19 или функции PLANE наклонить плоскость обработки

M120 задействует в начале кадра.



Ограничения

- Повторный вход на контур после внешнего/внутреннего Стоп можете проветси только с помощью функции ПОИСК КАДРА N. Перед запуском поиска кадра, следует отменить M120, иначе ЧПУ выдает сообщение об ошибке
- Если используются функции траектории RND и CHF, то кадры перед и за RND и CHF могут содержать только координаты плоскости обработки
- Если подвод к контуру осуществляется по касательной, то следует использовать функцию APPR LCT; кадр с APPR LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Если покидается контур по касательной, то следует использовать функцию DEP LCT; кадр с DEP LCT может содержать только координаты плоскости обработки
- Перед использованием ниже описанных функций оператор должен отменить M120 и коррекцию радиуса:
 - цикл 32 Допуск
 - цикл 19 Плоскость обработки
 - Функция PLANE
 - M114
 - M128
 - M138
 - M144
 - FUNCTION TCPM
 - WRITE TO KINEMATIC



Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы: M118

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент в режимах работы 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 задействует в начале кадра.

ЧУ-кадры в качестве примера

Во время прогона программы должна иметься возможность перемещения маховичком на плоскости обработки X/Y на ± 1 мм и на оси вращения B на $\pm 5^\circ$ от запрограммированного значения:

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```



M118 действует всегда в оригинальной системе координат, даже если функция Наклон плоскости обработки является активной!

M118 действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом!

Если M118 активна, то в случае перерыва в программе 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. Ввести желаемый путь, по котором инструмент должен перемещаться от контура или нажать Softkey MB MAX, чтобы переехать к пределу участка перемещения.

Дополнительно можно программировать подачу, с которой инструмент передвигается по заданному пути. Если не вводится подача, УЧПУ перемещается по программированном пути на ускоренном ходе.

Действие

M140 действует только в кадре программы, в котором M140 запрограммировано.

M140 задействует в начале кадра.



ЧУ-кадры в качестве примера

Кадр 250: инструмент отвести на 50 мм от контура

Кадр 251: инструмент отвести к пределу зоны перемещения

250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750

251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX



M140 действует также если функция Наклон плоскости обработки, M114 или M128 является активной. В случае станков с поворотной головкой УЧПУ перемещает инструмент тогда в наклонённой системе.

С помощью функции **FN18: SYSREAD ID230 NR6** можете узнать расстояние от актуальной позиции к пределу зоны перемещения положительной оси инструмента.

С помощью **M140 MB MAX** 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 M2, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка 7300)
- Повторное определение цикла со значениями для основного поведения

Поведение с M142

Вся модальная информация, кроме основного поворота, 3D-вращения и Q-параметров сбрасывается.



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

Действие

M142 действует только в 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 200).

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 запрограммировали!

Действие

M150 действует только в записи программы, в которой M150 запрограммировано.

M150 действует в начале записи.



7.5 Дополнительные функции для осей вращения

Подача в мм/мин на осях вращения A, B, C: M116 (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 наклонной плоскости обработки.

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°	$+330^\circ$

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°	$+20^\circ$
10°	340°	-30°

Действие

M126 действует в начале кадра.

M126 отменяется с M127; в конце программы M126 тоже больше не действует.



Редуцирование индикации оси вращения на значение ниже 360°: M94

Стандартное поведение

УЧПУ перемещает инструмент от актуального значения угла к программованному 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 запрограммированную 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:

L M94

Сокращение значения индикации только C-оси:

L M94 C

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

L C+180 FMAX M94

Действие

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

M94 задействует в начале кадра.



Автоматическая коррекция геометрии станка при работе с осями наклона: M114 (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 радиуса инструмента должна учитываться системой САПР или постпроцессором. Программированная коррекция радиуса RL/RR приводит к появлению сообщения об ошибках.

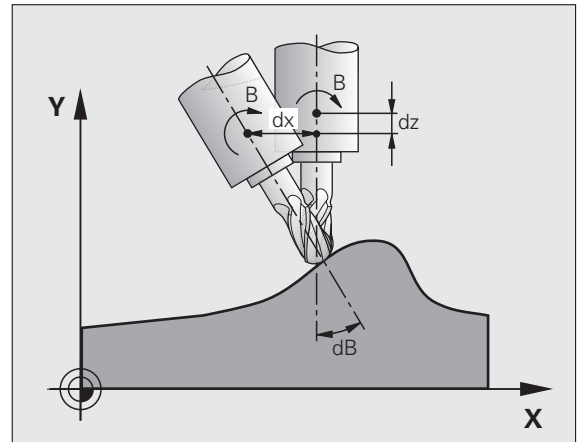
Если УЧПУ выполняет коррекцию длины инструмента, то программированная подача относится к вершине инструмента, в других случаях к опорной точке инструмента.



Если Ваш станок оснащён управляемой поворотной головкой, то можете прервать прогон программы и изменить положение наклонной оси (нпр. с помощью маховичка).

С помощью функции ПРОБЕГ К БЛОКУ N можете продолжать программу обработки, начиная с места прерывания работы. УЧПУ учитывает при активном M114 новое положение наклонной оси автоматически.

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



Действие

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

M114 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 надо пересчитывать возникшее из этого смещение по линейным осям и произвести перемещение в одном предложении позиционирования.

Поведение с M128 (TCPM Tool Center Point Management)

Геометрия станка должна дефинироваться производителем станков в таблицы кинематики.

Если изменяется в программе положение управляемой оси наклона, то положение вершины инструмента в соотношении к заготовке не изменяется во время операции наклона.

Используйте **M128** вместе с **M118**, если хотите изменить положение осей наклона с помощью маховичка во время прогона программы. Совмещение позиционирования маховичком осуществляется при активном **M128** в жесткой системе координат станка.



В случае 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.

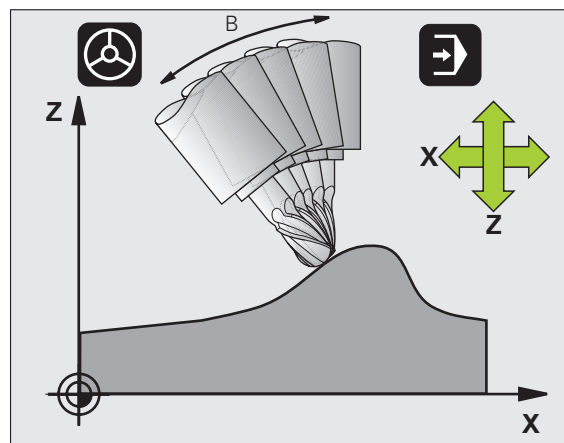


Перед позиционированием с **M91** или **M92** и перед **TOOL CALL: M128** отменить.

Для избежания повреждений контура можете с **M128** использовать только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если M128 активная, то УЧПУ указывает в индикации статуса символ .



M128 при поворотных столах

Если при активном **M128** программируете движение поворотного стола, то УЧПУ поворачивает соответственно систему координат. Если поворачиваете нпр. С-ось на 90° (путём позиционирования или перемещением нулевой точки) и программируете затем движение по X-оси, то УЧПУ выполняет движение по направляющей Y.

Также установленную опорную точку, смещающуюся из-за движения поворотного стола, УЧПУ преобразовывает.

M128 при трёхмерной коррекции инструмента

Если при активном **M128** и активной коррекции радиуса **RL/RR** выполняете трёхмерную коррекцию инструмента, то УЧПУ позиционирует оси вращения автоматически при определенной геометрии станка (Peripheral-Milling, смотри „Трёхмерная коррекция инструмента (опция ПО 2)”, страница 219).

Действие

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

M128 устанавливаете с **M129** в исходное состояние. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ устанавливает **M128** также в исходное состояние.

ЧУ-кадры в качестве примера

Выполнение выравнивающих движений с подачей составляющей 1000 мм/мин:

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```



Фрезерование наклонным инструментом с помощью не управляемых осей вращения

Если на станке имеются не управляемые оси поворота (так называемые счетные оси), тогда можете в сочетании с M128 отработать операции обработки с помощью этих осей.

Это осуществляется следующим образом:

- 1 переместить оси вращения вручную на желаемую позицию. M128 не должна быть активной при этом
- 2 M128 активировать: TNC считывает факт-значения всех имеющихся осей вращения, рассчитывает новую позицию центра инструмента и актуализирует индикацию положения
- 3 Требуемые компенсационные движения УЧПУ выполняет в следующем кадре позиционирования
- 4 Выполнить обработку
- 5 К концу программы отменить M128 используя M129 и переместить оси вращения в исходное положение



Так долго, как M128 является активной, УЧПУ контролирует факт-позицию не управляемых осей вращения. Если факт-позиция отклоняется от дефинированного производителем станков значения заданной позиции, то УЧПУ выдает сообщение об ошибках и останавливает прогон программы.

Пересечения M128 и M114

M128 является усовершенствованием функции M114.

M114 рассчитывает требуемые компенсационные движения в геометрии, **перед** выполнением соответственного кадра NC. TNC так рассчитывает компенсационное движение, что к концу соответственного кадра NC оно выполнено.

M128 рассчитывает все компенсационные движения в реальном времени, требуемые компенсационные движения TNC выполняет сразу, после появления необходимости такого движения из-за движения оси вращения.



M114 и M128 не должны быть одновременно активными, иначе появляются пересечения между обоими функциями, которые могут привести к повреждению заготовки. ЧПУ выдаёт соответственное сообщение об ошибках.



Останов точности на углах с нетангенциальными переходами: M134

Стандартное поведение

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах включается элемент пререхода. Переход контура зависит от ускорения, толчка и установленного допуска отклонения от траектории контура.



Стандартное поведение УЧПУ можете так изменить с помощью параметра станка 7440, что при выборе программы M134 становится автоматически активной, смотри „Общие параметры пользователя”, страница 750.

Поведение с M134

УЧПУ так перемещает инструмент при позиционировании с осями вращения, что на нетангенциальных переходах выполняется останов точности.

Действие

M134 задействует в начале предложения, M135 в конце предложения.

M134 отнимаете с M135. Если в режиме работы прогона программы выбираете новую программу, то УЧПУ отнимает также M134.

Выбор осей наклона: M138

Стандартное поведение

Стандартное поведение УЧПУ учитывает в случае функций M114, M128 и Наклон плоскости обработки оси вращения, установленные производителем станков в параметрах машины.

Поведение с M138

УЧПУ учитывает в приведённых выше функциях только те оси качения, которые Вы определили с помощью M138.

Действие

M138 задействует в начале предложения.

M138 сбрасываете, программируя M138 заново без указания осей качения.

ЧУ-кадры в качестве примера

Для приведённых выше функций учитывать только ось наклона C:

```
L Z+100 R0 FMAX M138 C
```



Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце 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 7510 и последующих. Производитель станков устанавливает способ воздействия в режимах работы автоматки и в режимах работы ручного управления. Обратите внимание на информацию в инструкции обслуживания станка. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.



7.6 Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Принцип

Для управления мощностью лазера УЧПУ выдаёт через аналоговый S-выход значения напряжения. С помощью функций M200 до M204 можете во время прогона программы повлиять на мощность лазера.

Ввод дополнительных функций для лазерных режущих машин

Если вводите в предложении позиционирования M-функцию для лазерных режущих машин, то УЧПУ продолжает диалог и запрашивает 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.

Пределы ввода: 1 до 3

Действие

M202 действует так долго, пока через M200, M201, M202, M203 или M204 будет выдано новое напряжение.

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

Поведение с M203

УЧПУ выдаёт напряжение V как функцию времени TIME. УЧПУ повышает или уменьшает актуальное напряжение линейно, в программированном времени TIME, до уровня программированного значения напряжения V.

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

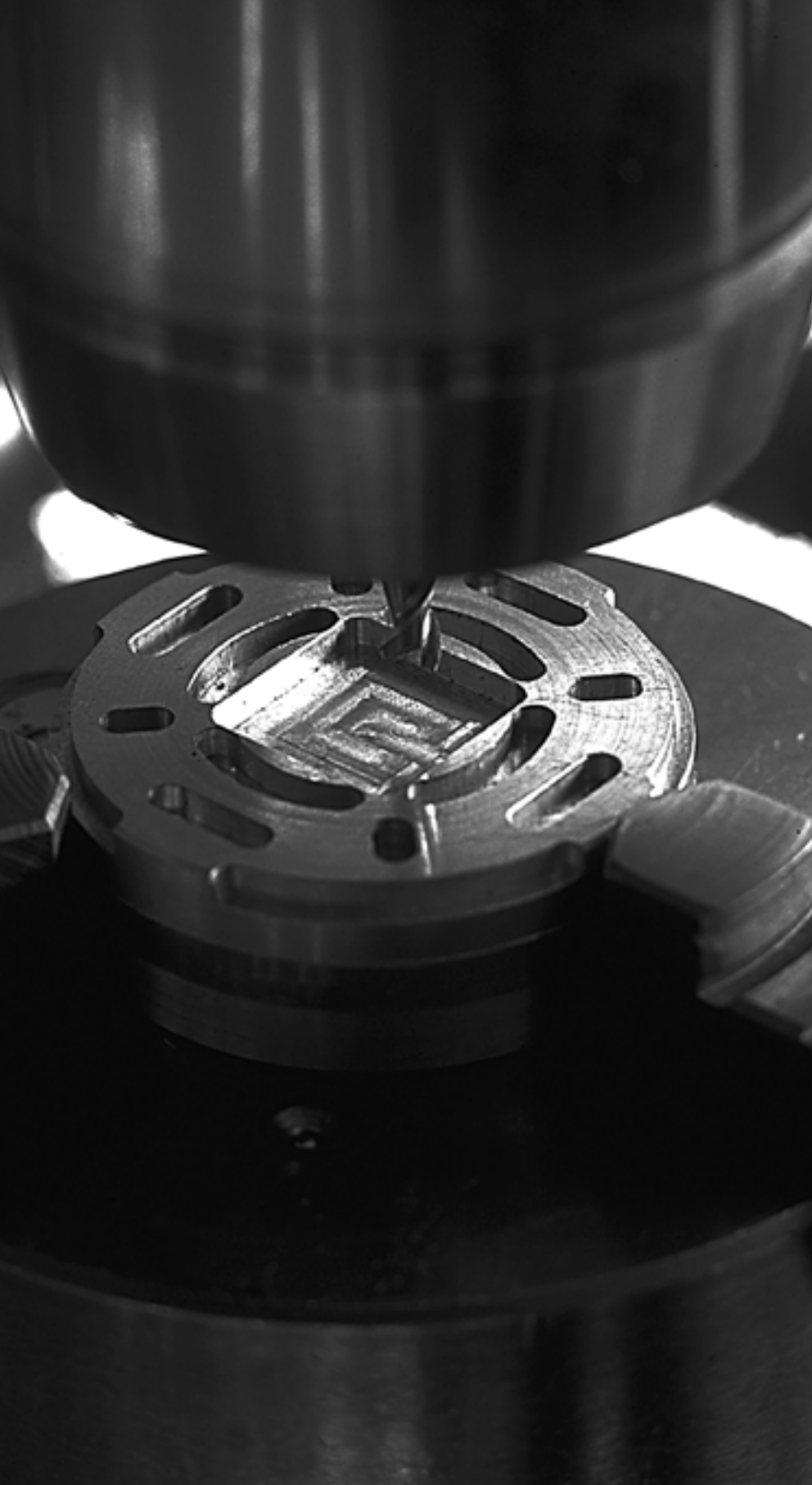
Диапазон ввода

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 (обзор: Страница 340).

Большинство циклов обработки использует параметры Q 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.



Циклы обработки осуществляют иногда сложные операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить перед отработкой графический тест программы (смотри „Тест программы” на странице 677)!

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 300 до 399
Циклы станка, дефинируемые с помощью клавиши CYCLE DEF в программе
- циклы от 500 до 599
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 циклов” на странице 341) и CALL-активных циклов (циклы, вызываемые для отработки, смотри также „Вызов циклов” на странице 341) 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
DEF

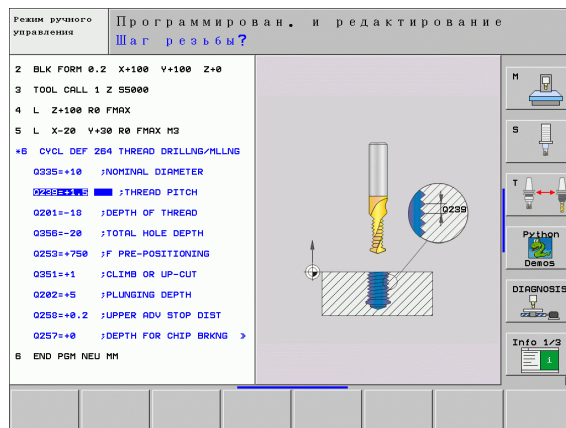
- ▶ Строка softkey указывает разные группы циклов

СВЕРЛ.
РЕЗЬБА

- ▶ Выбор цикла, нпр. циклы сверления

2B2

- ▶ 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
- ▶ Следует ввести все требуемые УЧПУ параметры и окончить каждый ввод клавишей ENT.
- ▶ УЧПУ закончит диалог после ввода всех необходимых данных



Определение цикла с помощью функции GOTO

CYCL
DEF

- ▶ Строка softkey указывает разные группы циклов

GOTO

- ▶ УЧПУ указывает в первом окне обзор циклов.
- ▶ Выберите с помощью клавишей со стрелкой желаемый цикл или
- ▶ Выберите с помощью CTRL + клавишей со стрелкой (листование по страницам) желаемый цикл или
- ▶ Следует ввести номер цикла и подтвердить клавишей ENT. УЧПУ открывает диалог цикла как это выше описано

ЧУ-кадры в качестве примера

7 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=3 ;ГЛУБИНА

Q206=150 ;ПОДАЧА 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	СВЕРЛ. РЕЗЬБА	Страница 361
циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов	КАРМАНЬ/ СТОЙКИ/ КРИВЫЕ	Страница 414
Циклы для выполнения образцов из отверстий напр. окружность из отверстий или поверхность с отверстиями	ШАБЛОН	Страница 444
SL-циклы (Subcontur-List), с помощью которых обрабатываются более сложные контуры, параллельно к контуру, состоящие из нескольких перекрывающихся подконтуров, интерполяция образующей цилиндра	SL I I	Страница 451
циклы для фрезерования ровных или скручивающихся поверхностей	ФРЕЗ. ЗА НЕС.ПРОХ.	Страница 502
циклы для пересчёта координат, с помощью которых любые контуры могут перемещаться, поворачиваться, отражаться зеркально, увеличиваться или уменьшаться	ПРЕОБР. КООРДИНАТ	Страница 516
специальные циклы Время пребывания, Вызов программы, Ориентация шпинделя, Допуск	СПЕЦ. ЦИКЛЫ	Страница 537





Если в случае циклов обработки с номерами больше 200 применяется посредственное присваивание параметров (нпр. **Q210 = Q1**), то изменение продчинённого параметра (нпр. Q1) не действует после дефиниции цикла. Определить в таких случаях параметр цикла (нпр. **Q210**) непосредственно.

Если в циклах обработки с номерами больше 200 определяете параметры подачи, то с помощью Softkey можете вместо числового значения присвоивать также в **TOOL CALL**-кадре определенную подачу (Softkey FAUTO). В зависимости от данного цикла и функции параметра подачи, в распоряжении находятся еще альтернативные подачи **FMAX** (ускоренный ход), **FZ** (подача на зуб) и **FU** (подача на поворот).

Обратить внимание, что изменение подачи FAUTO после определения цикла не действует, так как ЧПУ при переработке дефиниции цикла жестко присваивает подачу из кадра TOOL CALL.

Если хотите стирать цикл с несколькими подкадрами, то УЧПУ выдает подсказку, должен ли стираться этот цикл полностью.

Вызов циклов



Условия

Перед вызовом цикла программируются в любом случае:

- **BLK FORM** для графического изображения (требуется только для тестовой графики)
- Вызов инструмента
- направление вращения шпинделя (дополнительная функция M3/M4)
- дефиниция цикла (CYCL DEF).

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

Следующие циклы действуют с их определения в программе обработки. Этих циклов не можно и нельзя вызывать:

- циклы 220 Образцы точек на окружности и 221 Образцы точек на линиях
- SL-цикл 14 КОНТУР
- SL-цикл 20 ДАННЫЕ КОНТУРА
- цикл 32 ДОПУСК
- Циклы для пересчёта координат
- Цикл 9 ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ

Все другие циклы можно вызывать с помощью ниже описанных функций.



Вызов цикла с помощью CYCL CALL

Функция **CYCL CALL** вызывает определенный в последней очереди цикл обработки. Точка пуска цикла является последней программированной перед CYCL CALL-кадром позицией.



- ▶ Программирование вызова цикла: 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 CYCL CALL PAT

Функция **CYCL CALL PAT** вызывает определенный в последней очереди цикл обработки на всех позициях, определенных в дефиниции образца PATTERN DEF или в таблице точек (смотри „таблицы точек” на странице 356).



Вызов цикла с помощью CYCL CALL POS

Функция **CYCL CALL POS** вызывает один раз определенный цикл обработки. Точка старта цикла это позиция, определенная в **CYCL CALL POS**-блоке.

УЧПУ подводит к указанной в **CYCL CALL POS**-записи позиции с логикой позиционирования:

- Если актуальная позиция инструмента на оси инструментов является больше верхней грани обрабатываемой детали (Q203), тогда УЧПУ позиционирует сначала на плоскости обработки на программируемую позицию а затем на оси инструментов
- Если актуальная позиция инструмента на оси инструментов лежит ниже верхней грани обрабатываемой детали (Q203), тогда УЧПУ позиционирует сначала на оси инструментов на безопасное расстояние а затем на плоскости обработки на программируемую позицию



В **CYCL CALL POS**-кадре должны программироваться всегда три оси координат. Через координату на оси инструментов можете легко изменить позицию старта. Она действует как дополнительное смещение нулевой точки.

Определенная в **CYCL CALL POS**-блоке подача действует только для подвода к запрограммированной в этом блоке позиции старта.

УЧПУ перемещает к определенной в **CYCL CALL POS**-блоке позиции принципиально с неактивной коррекцией радиуса (R0).

Если с помощью **CYCL CALL POS** вызываете цикл, в котором запрограммировалась позиция старта (нпр. цикл 212), тогда определенная в цикле позиция действует как дополнительное смещение по отношению к дефинированной в **CYCL CALL POS**-записи позиции. Поэтому следует всегда определяемую в цикле позицию старта дефинировать с 0.

Вызов цикла с M99/M89

Действующая покадрово функция **M99** вызывает последний определенный цикл обработки. **M99** 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, запрограммируете 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
- Оператор дефинирует с помощью **CYCL DEF** новый цикл обработки



Работа с применением дополнительных осей U/V/W

УЧПУ выполняет движение подвода по той оси, которую Вы определили в TOOL CALL-предложении в качестве оси шпинделя. Движения по плоскости обработки УЧПУ выполняет принципиально только по главным осям X, Y или Z. Исключения: Исключения:

- Если программируете непосредственно дополнительные оси для длины боков в цикле 3 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ и в цикле 4 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНОВ.
- Если программируете при SL-циклах дополнительные оси в в первом блоке подпрограммы контура
- В случае циклов 5 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), 251 (ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН), 252 (КРУГЛЫЙ КАРМАН), 253 (КАНАВКА) и 254 (КРУГЛАЯ КАНАВКА) УЧПУ отрабатывает 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



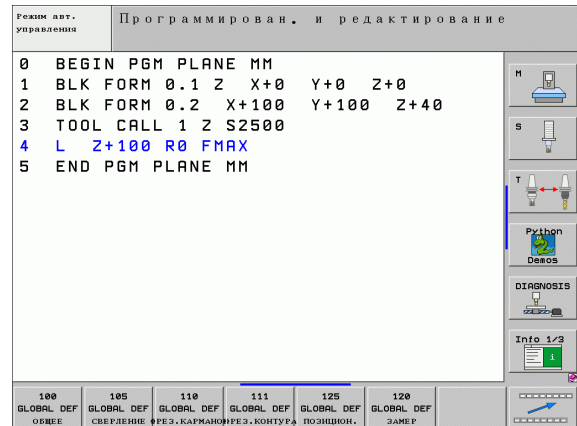
8.2 Стандартные значения программы для циклов обработки

Обзор

Все циклы обработки 20 до 25 и с номерами больше 200, используют всегда идентичные параметры циклов, как напр. безопасное расстояние **Q200**, которые следует вводить для каждого определения цикла. С помощью функции **GLOBAL DEF** имеется возможность, центрального определения этих параметров циклов в начале программы, так что они действуют глобально для всех используемых в программе циклов обработки. В соответственном цикле обработки оператор делает только ссылку на это значение, которое было определено в начале программы.

Следующие GLOBAL DEF-функции стоят в распоряжении:

Образцы обработки	Softkey	Страница
GLOBAL DEF ОБЩИЕ Определение общедействительных параметров циклов		Страница 347
GLOBAL DEF СВЕРЛЕНИЕ Определение специальных параметров циклов сверления		Страница 347
GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАРМАНА Определение специальных параметров циклов фрезерования карманов		Страница 347
GLOBAL DEF ФРЕЗЕРОВАНИЕ КОНТУРА Определение специальных параметров фрезерования контура		Страница 348
GLOBAL DEF ПОЗИЦИОНИРОВАНИЕ Определение поведения при позиционировании при CYCL CALL PAT		Страница 348
GLOBAL DEF ОЩУПЫВАНИЕ Определение специальных параметров циклов измерительного щупа		Страница 348



GLOBAL DEF ввод



▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование



▶ Выбрать специальные функции



▶ Функции для стандартных значений программы выбрать

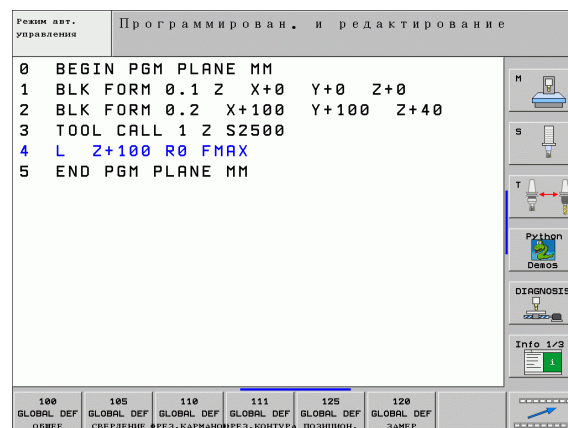


▶ GLOBAL DEF-функции выбрать



▶ Выбрать желаемую функцию GLOBAL-DEF, напр. **GLOBAL DEF ОБЩИЕ**

▶ Ввести требуемые определения, подтвердить с помощью клавиши ENT



GLOBAL DEF-данные использовать

Если в начале программы были введены соответственные функции GLOBAL DEF, тогда можно при определении произвольного цикла обработки делать ссылку на глобально действующие значения.

Это осуществляется следующим образом



▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование



▶ Выбрать циклы обработки



▶ Выбрать желаемую группу циклов, напр. цикл сверления

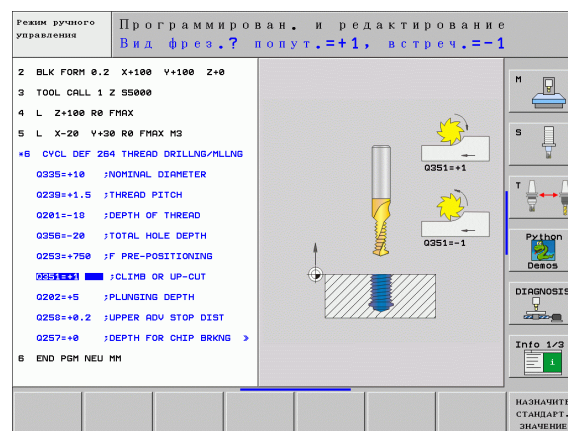


▶ выбрать желаемый цикл, напр. **СВЕРЛЕНИЕ**

▶ TNC показывает softkey НАЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ЗНАЧЕНИЯ, если имеется для этого глобальный параметр



▶ Softkey НАЗНАЧЕНИЕ СТАНДАРТНОГО ЗНАЧЕНИЯ нажать: TNC записывает слово **PREDEF** (англ.: предварительно определенный) в определение цикла. Таким образом создается соединение с соответственным параметром **GLOBAL DEF**-определенным в начале программы



Следует учитывать, что изменения настроек программы может значительно повлиять на программу обработки и тем самым изменить выполнение обработки.

Если в цикле обработки ввели жесткое значение, тогда это значение не изменяется функциями **GLOBAL DEF**.



Общедействующие глобальные данные

- ▶ **Безопасное расстояние:** Расстояние между торцом инструмента и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе к позиции старта цикла по оси инструмента
- ▶ **2-ое безопасное расстояние:** позиция, на которую TNC устанавливает инструмент в конце шага обработки. На этой высоте выполняется подвод к следующей позиции обработки на плоскости обработки
- ▶ **F позиционирования:** подача, с которой TNC перемещает инструмент в пределах цикла
- ▶ **F возврата:** подача, с которой TNC перемещает инструмент назад



Параметры действительны для всех циклов обработки 2xx.

Глобальные данные для обработки сверлением

- ▶ **Возврат ломание стружки:** значение, на которое УЧПУ отводит инструмент при ломании стружки
- ▶ **Выдержка времени внизу:** время в секундах, которое инструмент пребывает на дне отверстия
- ▶ **Выдержка времени сверху:** время в секундах, которое инструмент остается на безопасном расстоянии



Параметры действительны для циклов сверления, резьбонарезания и фрезерования резьбы 200 до 209, 240 и 262 до 267.

Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами карманов 25x

- ▶ **Коэффициент перекрытия:** радиус инструмента x коэффициент перекрытия дает подвод со стороны
- ▶ **Вид фрезерования:** попутное/поперечное
- ▶ **Вид врезания:** по винтовой линии, маятниковым движением или перпендикулярно в материал



Параметры действуют для циклов фрезерования 251 до 257.



Глобальные данные для обработки фрезерованием с циклами контуров

- ▶ **Безопасное расстояние:** Расстояние между торцом инструмента и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе к позиции старта цикла по оси инструмента
- ▶ **Безопасная высота:** абсолютная высота, на которой не может произойти столкновение с заготовкой (для промежуточного позиционирования и возврата в конце цикла)
- ▶ **Коэффициент перекрытия:** радиус инструмента x коэффициент перекрытия дает подвод со стороны
- ▶ **Вид фрезерования:** попутное/поперечное



Параметры действуют для циклов SL 20, 22, 23, 24 и 25.

Глобальные данные для поведения при позиционировании

- ▶ **Поведение при позиционировании:** возврат на ось инструмента в конце шага обработки: отвод на 2. безопасное расстояние или на позицию в начале юнит



Параметры действуют для всех циклов обработки, если цикл вызывается с помощью функции **CYCL CALL PAT.**

Глобальные данные для функций ощупывания

- ▶ **Безопасное расстояние:** расстояние между щупом и поверхностью обрабатываемой детали при автоматическом подводе позиции ощупывания
- ▶ **Безопасная высота:** координата по оси зонда, на которой TNC перемещает измерительный зонд между точками измерения, если опция **отвод на безопасную высоту** является активной
- ▶ **Переход на безопасную высоту:** выбрать, должен ли TNC подниматься между точками измерения на безопасное расстояние или перемещаться на безопасную высоту



Действует для всех циклов измерительного щупа 4xx






8.3 Определение образца PATTERN DEF

Применение

С помощью функции **PATTERN DEF** определяется простым способом регулярные образцы обработки, которые можно вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT**. Как и при определении циклов, имеются также для определения образцов вспомогательная графика, изображающая соответственные параметры ввода.

Следующие образцы обработки стоят в распоряжении:

Образцы обработки	Softkey	Страница
ТОЧКА Определение вплоть до 9 произвольных позиций обработки		Страница 350
РЯД Определение отдельного ряда, прямого или повернутого		Страница 351
ОБРАЗЕЦ Определение отдельного образца, прямого, повернутого или искаженного		Страница 352
РАМКА Определение отдельной рамки, прямой, повернутой или искаженной		Страница 353
ОКРУЖНОСТЬ Определение полного круга		Страница 354
СЕГМЕНТ ОКРУЖНОСТИ Определение сегмента окружности		Страница 355

PATTERN DEF ввод



- ▶ Выбор режима работы Программирование/редактирование



- ▶ Выбрать специальные функции



- ▶ Функций для обработки контура и точек выбрать



- ▶ **PATTERN DEF**-кадр открыть



- ▶ Выбрать желаемый образец обработки, напр. отдельный ряд

- ▶ Ввести требуемые определения, подтвердить с помощью клавиши ENT



PATTERN DEF использовать

После ввода определения образца, можно его вызывать с помощью функции **CYCL CALL PAT n** (смотри „Вызов цикла с помощью CYCL CALL PAT” на странице 342). TNC выполняет тогда определенный оператор в последнюю очередь цикл обработки на определенном образце обработки.



Образец обработки остается активным до определения нового цикла или до выбора с помощью функции **SEL TABEL** таблицы точек.

Дефинирование отдельных позиций обработки



Можно ввести максимально 9 позиций обработки, ввод следует подтвердить каждый раз с помощью клавиши ENT.

Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

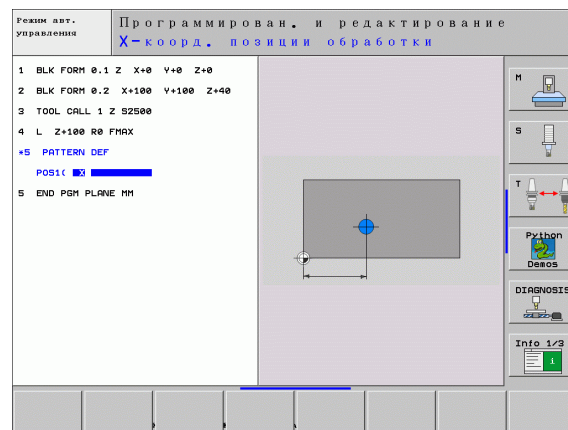


- ▶ **X-координата позиции обраб.** (абсолютная): ввести координату X
- ▶ **Y-координата позиции обраб.** (абсолютная): ввести координату Y
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
  POS1 (X+25 Y+33,5 Z+0)
  POS2 (X+50 Y+75 Z+0)
```



Дефинирование отдельного ряда



Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

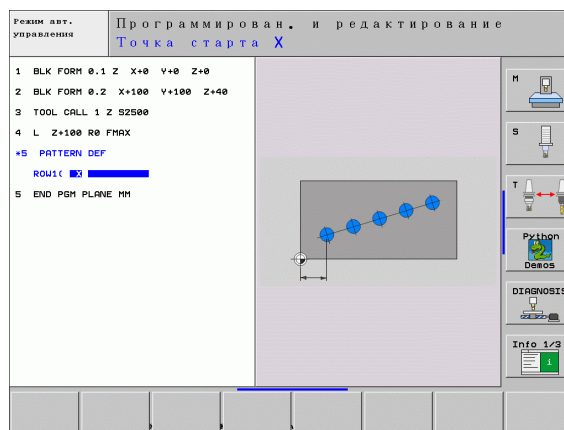


- ▶ **Точка старта X** (абсолютная): координата точки старта ряда на оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютная): координата точки старта ряда на оси Y
- ▶ **Расстояние позиций обработки** (инкрементное): расстояние между позициями обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество операций обработки**: общее количество позиций обработки
- ▶ **Поворот всего образца** (абсолютный): угол поворота вокруг введенной точки старта. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF  
ROW1 (X+25 Y+33,5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0)
```



Дефинирование отдельного образца



Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Параметры **угол поворота главная ось** и **угол поворота вспомогательная ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше поворота целового образца.

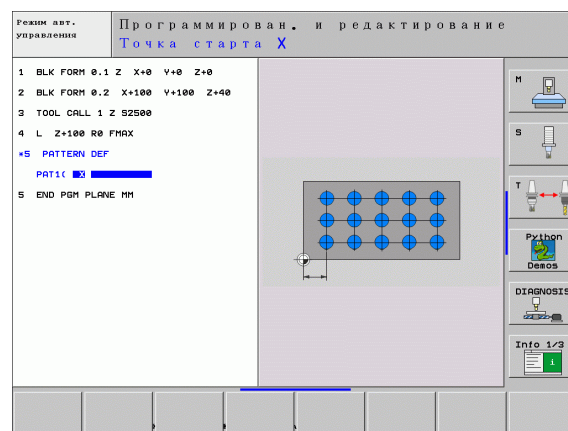


- ▶ **Точка старта X** (абсолютная): координата точки старта образца на оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютная): координата точки старта образца на оси Y
- ▶ **Расстояние позиций обработки X** (инкрементное): расстояние между позициями обработки в направлении X. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Расстояние позиций обработки Y** (инкрементное): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество столбцов**: общее количество столбцов образца
- ▶ **Количество строк**: общее количество строк образца
- ▶ **Поворот всего образца** (абсолютный): угол поворота, на который поворачивается целый образец вокруг записанной точки старта. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Поворот главная ось**: угол поворота, на который смещается исключительно главная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Поворот вспомогательная ось**: угол поворота, на который смещается исключительно вспомогательная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF
PAT1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



Дефинирование отдельной рамки



Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

Параметры **угол поворота главная ось** и **угол поворота вспомогательная ось** действуют аддитивно относительно выполненного раньше **поворота целового образца**.

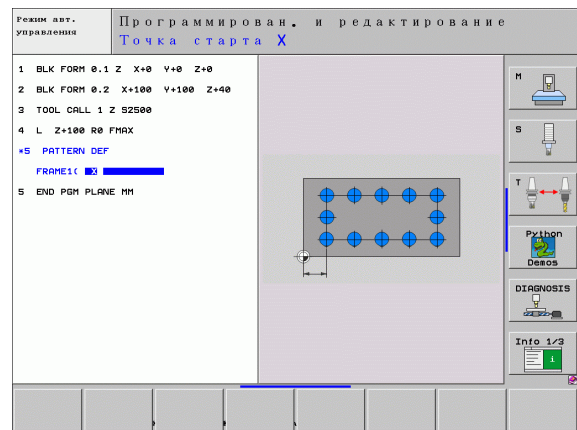


- ▶ **Точка старта X** (абсолютная): координата точки старта рамки на оси X
- ▶ **Точка старта Y** (абсолютная): координата точки старта рамки на оси Y
- ▶ **Расстояние позиций обработки X** (инкрементное): расстояние между позициями обработки в направлении X. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Расстояние позиций обработки Y** (инкрементное): расстояние между позициями обработки в направлении Y. Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество столбцов**: общее количество столбцов образца
- ▶ **Количество строк**: общее количество строк образца
- ▶ **Поворот всего образца** (абсолютный): угол поворота, на который поворачивается целый образец вокруг записанной точки старта. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Поворот главная ось**: угол поворота, на который смещается исключительно главная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Поворот вспомогательная ось**: угол поворота, на который смещается исключительно вспомогательная ось плоскости обработки относительно записанной точки старта. Вводимое положительное или отрицательное значение.
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF
 FRAME1 (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10 NUMX5
 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)



Определение полной окружности



Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

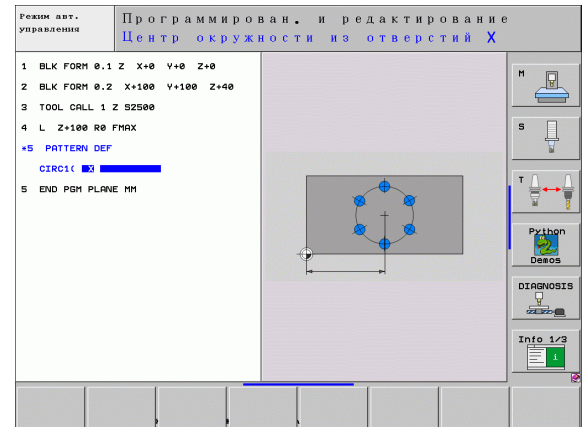


- ▶ **Цент окружности из отверстий X** (абсолютная): координата центра окружности на оси X
- ▶ **Цент окружности из отверстий Y** (абсолютная): координата центра окружности на оси Y
- ▶ **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр окружности из отверстий
- ▶ **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Количество операций обработки**: общее количество позиций обработки на окружности
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

10 L Z+100 R0 FMAX

11 PATTERN DEF
CIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0)



Определение сегмента окружности



Если определяется **поверхность заготовки в Z** не равна 0, тогда это значение действует дополнительно до поверхности заготовки **Q203**, определенной в цикле обработки.

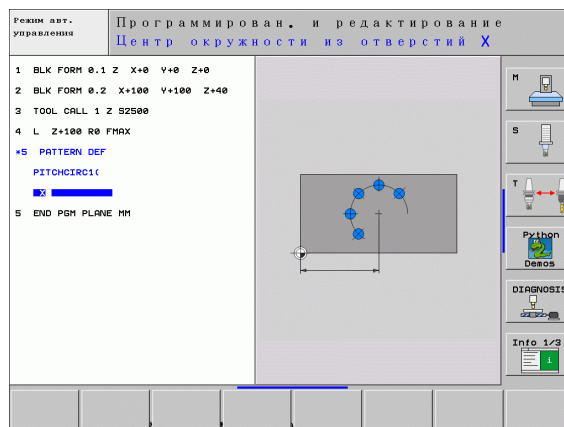


- ▶ **Центр окружности из отверстий X** (абсолютная): координата центра окружности на оси X
- ▶ **Центр окружности из отверстий Y** (абсолютная): координата центра окружности на оси Y
- ▶ **Диаметр окружности из отверстий**: диаметр окружности из отверстий
- ▶ **Угол старта**: полярный угол первой позиции обработки. Опорная ось: главная ось активной плоскости обработки (нпр. X для оси инструмента Z). Вводимое положительное или отрицательное значение
- ▶ **Шаг угла/конечный угол**: инкрементный полярный угол между двумя позициями обработки. Вводимое положительное или отрицательное значение. Альтернативно можно ввести конечный угол (переключается с помощью softkey)
- ▶ **Количество операций обработки**: общее количество позиций обработки на окружности
- ▶ **Координата поверхности заготовки** (абсолютная): ввести координату Z, на которой должна начинаться обработка

Пример: ЧУ-кадры

```
10 L Z+100 R0 FMAX
```

```
11 PATTERN DEF  
PITCHCIRC1 (X+25 Y+33 D80 START+45 STEP30  
NUM8 Z+0)
```



8.4 таблицы точек

Применение

Если хотите обработать цикл или несколько циклов друг за другом, на нерегулярном рисунке точек, то составляете таблицу точек.

Если используете циклы сверления, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам центров отверстий. Если используете циклы фрезерования, то координаты плоскости обработки в таблицы точек соответствуют координатам точки старта соответственного цикла (нпр. координатам центра круглово кармана). Координаты на оси шпинделя соответствуют координате поверхности заготовки.

Ввод таблицы точек

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



Вызов управления файлами: нажать клавишу PGM MGT.

ИМЯ ФАЙЛА?



Ввести имя и тип файла таблицы точек, подтвердить клавишей ENT



Вбор единицы измерения: нажать softkey MM или ДЮЙМЫ. УЧПУ переходит в око программы и высвечивает пустую таблицу точек



С помощью Softkey **ВКЛЮЧИТЬ СТРОКУ** включить новую строку и ввести координаты желаемого места обработки

Повторять эту операцию, пока не будут введены все желаемые координаты



С помощью Softkeys X OFF/ON, Y OFF/ON, Z OFF/ON (вторая линейка Softkey) определяете, какие координаты можете ввести в таблицу точек.



Выделение отдельных точек для обработки

В таблицы точек можете через графу **FADE** определенный в соответственной строке пункт так обозначить, что он выделяется при обработке если требуется (смотри „Пропуск кадров” на странице 693).



Избрать пункт в таблицы, который должен выделяться



Избрать графу FADE



Активировать выделение или



деактивировать выделение



Выбор таблицы точек в программе

В режиме работы Программу ввести в память/редактировать выбирать программу, для которой надо активировать таблицу точек:

 PGM
CALL

Вызов функции для выбора таблицы точек:
нажать клавишу PGM CALL

 ТАБЛИЦА
ТОЧЕК

Нажать Softkey ТАБЛИЦА ТОЧЕК

Ввести таблицу точек, подтвердить клавишей END. Если таблица точек не находится в том же самом списке как ЧУ-программа, то Вам надо ввести полное название тракта

ЧУ-кадр в качестве примера

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```



Вызов цикла в сопряжении с таблицей точек



УЧПУ обрабатывает с **CYCL CALL PAT** таблицу точек, определённую Вами в последнем (даже если Вы определили таблицу точек в вложенной с **CALL PGM** программе).

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



- ▶ Программирование вызова цикла: клавишу CYCL CALL нажать
- ▶ Вызов таблицы точек: нажать Softkey CYCL CALL PAT
- ▶ Ввести подачу, с которой УЧПУ должно переместиться между точками (без ввода: премерщение с программированной в последнем подачей, FMAX не действителен)
- ▶ Если требуется ввести дополнительную функцию M, подтвердить клавишей END

УЧПУ отводит инструмент между точками старта на безопасную высоту. В качестве безопасной высоты УЧПУ использует либо координату оси шпинделя при вызове цикла или значение из параметра цикла Q204, в зависимости от того которое является больше.

Если хотите при предпозиционировании в оси шпинделя передвигаться со средуцированной подачей, используйте дополнительную функцию M103 (смотри „Кэффициент подачи для движений врезания: M103” на странице 315).



Способ воздействия таблиц точек с SL-циклами и циклом 12

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки.

Способ воздействия таблиц точек с циклами 200 до 208 и 262 до 267

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты центра отверстия. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань заготовки (Q203) с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от 210 до 215

УЧПУ интерпретирует эти точки как дополнительное перемещение нулевой точки. Если хотите определённые в таблицы точек пункты использовать в качестве координат точки старта, Вы должны запрограммировать точки старта и верхнюю грань заготовки (Q203) с соответственным цикле фрезерования с 0.

Способ воздействия таблиц точек с циклами от 251 до 254

УЧПУ интерпретирует точки плоскости обработки как координаты позиции старта цикла. Если хотите использовать определённую в таблицы точек координату на оси шпинделя как координату точки старта, то Вы должны определить верхнюю грань заготовки (Q203) с 0.

**Действует для всех циклов 2xx**

Как только при **CYCL CALL PAT** актуальная осевая позиция инструмента лежит ниже безопасной высоты, УЧПУ выдает сообщение об ошибках **PNT**:


безопасная высота 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).



8.5 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы










Обзор

УЧПУ ставит в общем 16 циклов для разнейших видов обработки сверлением в распоряжение:

Цикл	Softkey	Страница
240 ЦЕНТРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ввод на выбор диаметра центрования/глубины центрования		Страница 363
200 СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 365
201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 367
202 РАСТАЧИВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 369
203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломание стружки, депрессия		Страница 371
204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 373
205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние, ломка стружки, расстояние опережения		Страница 376



8.5 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Цикл	Softkey	Страница
208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ ЧИСТОВОЕ С автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 379
206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ С уравнивающим патроном, с автоматическим предпозиционированием, 2-ое безопасное расстояние		Страница 381
207 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние		Страница 383
209 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ Без компенсатора, с автоматическим предпозиционированием, 2. безопасное расстояние; ломание стружки		Страница 385
262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал		Страница 390
263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКОВАНИЕМ Цикл для фрезерования резьбы в предрассверлённый материал с производением зенкерной фаски		Страница 393
264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ Цикл для сверления в сплошной материал и последующим фрезерованием резьбы с помощью одного инструмента		Страница 397
265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX Цикл для фрезерования резьбы в сплошной материал		Страница 401
267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ Цикл для фрезерования наружной резьбы с производением зенкерной фаски		Страница 401



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 R0.

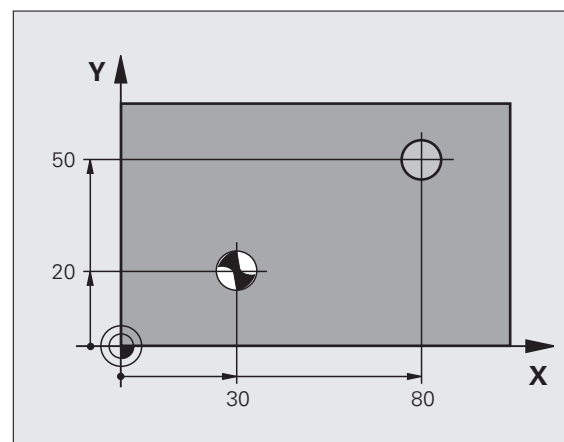
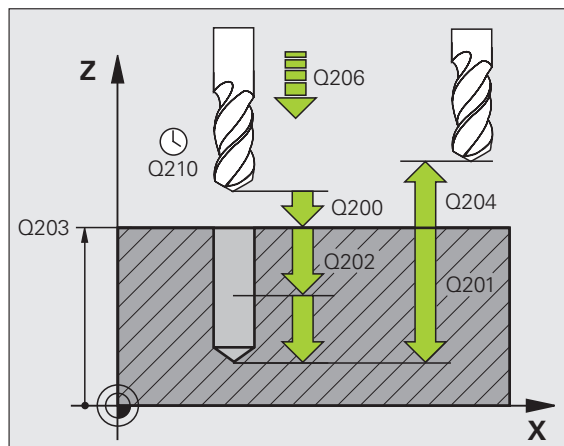
Знак числа параметра цикла Q344 (диаметр) или Q201 (глубина) определяет направление работы. Если программируете диаметр или глубину = 0, то УЧПУ не выполняет цикла.



С помощью параметра станка 7441 бит 2 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

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 240 ЦЕНТРОВАНИЕ
    Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
    Q343=1 ;ВЫБОР ГЛУБИНА/ДИАМЕТР
    Q201=+0 ;ГЛУБИНА
    Q344=-9 ;ДИАМЕТР
    Q206=250 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
    Q211=0.1 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
                ВНИЗУ
    Q203=+20 ;КООРД. ПОВЕРХ.
    Q204=100 ;2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ
                РАССТОЯНИЕ
12 CYCL CALL POS X+30 Y+20 Z+0 FMAX M3
13 CYCL CALL POS X+80 Y+50 Z+0 FMAX
14 L Z+100 FMAX M2
    
```



СВЕРЛЕНИЕ (цикл 200)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент сверлит с программированной подачей F до первой глубины врезания
- 3 УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние, выдерживает там - если введено - и перемещается снова с FMAX на безопасное расстояние над первой глубиной подачи
- 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 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 R0.

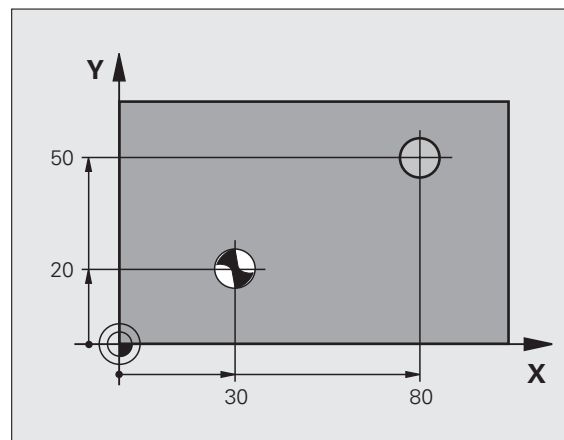
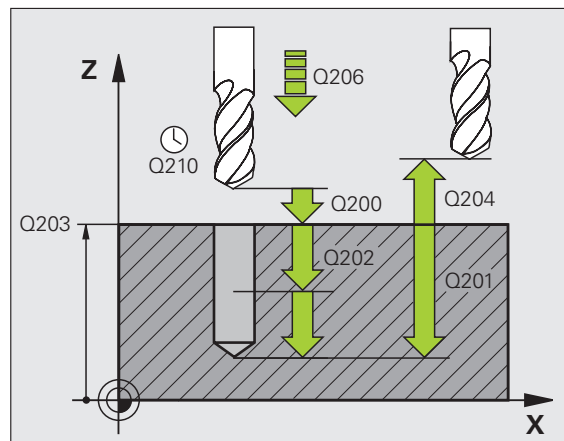
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



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 вверх 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

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ
Q201=-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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M99
15 L Z+100 FMAX M2



РАЗВЁРТЫВАНИЕ (цикл 201)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки
- 2 Инструмент развёртывает с заданной подачей F до программированной 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 – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

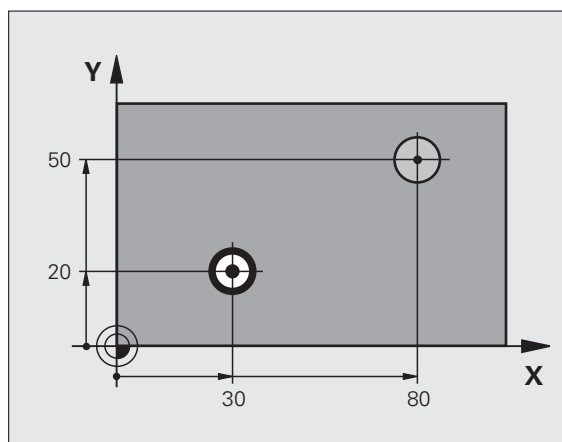
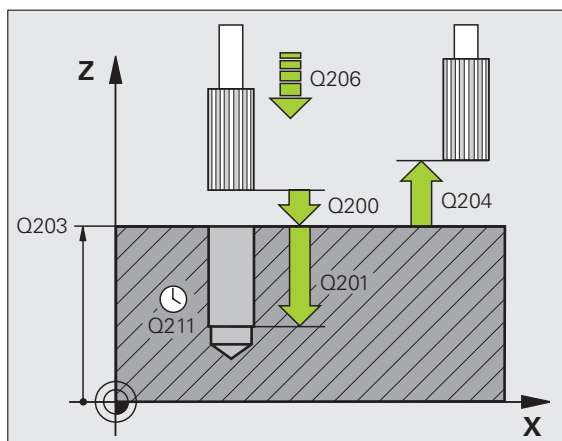
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.



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

```

10 L Z+100 R0 FMAX
11 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ
    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
12 L X+30 Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L X+80 Y+50 FMAX M9
15 L Z+100 FMAX M2
    
```



РАСТАЧИВАНИЕ (цикл 202)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX 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 отводит в заданном направлении на 0,2 мм (жесткое значение) из материала
- 6 Потом УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние и оттуда – если введено – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние. Если Q214=0 то осуществляется возврат при стенке сверления



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

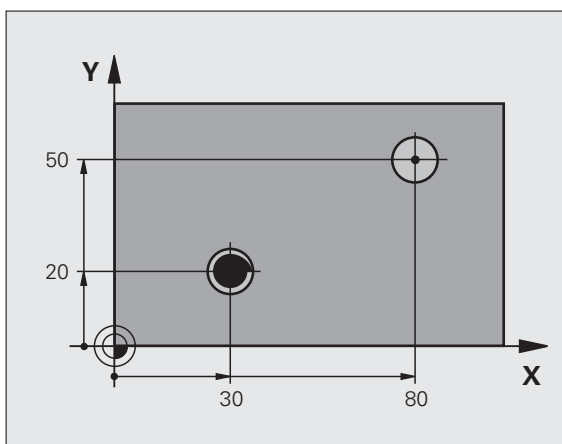
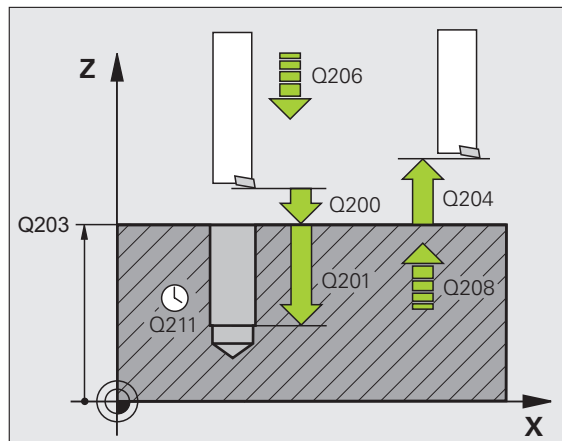
УЧПУ восстанавливает в конце цикла прежнее состояние СОЖ и шпинделя, активное перед вызовом цикла.



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!

Учесть, 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:

10 L Z+100 R0 FMAX

11 CYCL DEF 202 РАСТАЧИВАНИЕ

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

12 L X+30 Y+20 FMAX M3

13 CYCL CALL

14 L X+80 Y+50 FMAX M99



УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ (цикл 203)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 работа осуществляется ломания стружки, то УЧПУ перемещает инструмент с подачей возврата на безопасное расстояние, пребывает там –если введено – и перемещает снова с FMAX на безопасное расстояние над первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 6 На дне отверстия инструмент останавливается – если введено– для выхода из материала и отводится после выдрезки времени с подачей возврата на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

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).

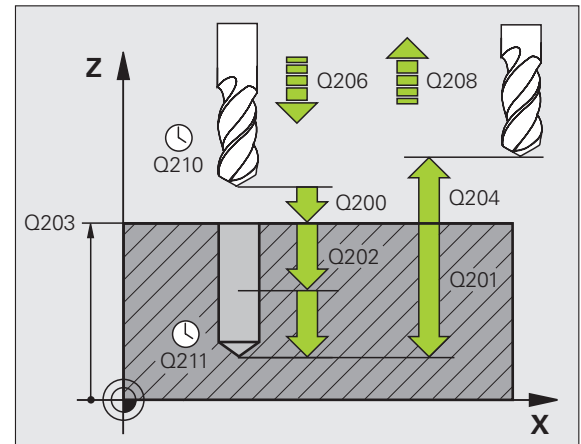
Внимание опасность столкновения!

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
- ▶ **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 является больше глубины и одновременно нет дефиниции ломания стружки
- ▶ **Выдержка времени вверху Q210**: время в секундах, которое инструмент пребывает на безопасном расстоянии, после того как УЧПУ отвело его из отверстия для удаления стружки
- ▶ **Коорд. поверхности заготовки Q203** (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
- ▶ **Колич. ломания стружки до возврата Q213**: количество операций ломания стружки до момента вывода TNC 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

11 CYCL DEF 203 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 204)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

Цикл работает только с обратными борштангами.

С помощью этого цикла выполняются углубления, находящиеся на нижней стороне детали.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX 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 – с FMAX на 2-ое безопасное расстояние.



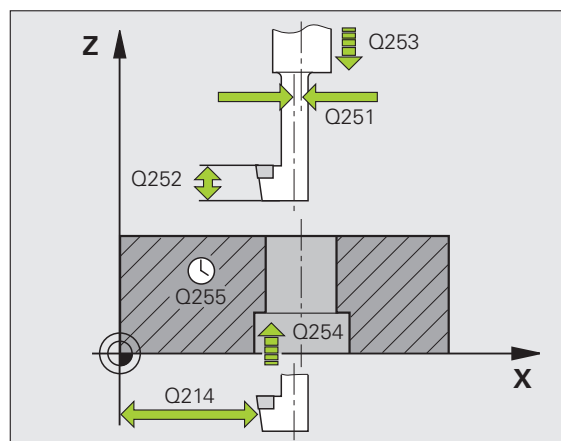
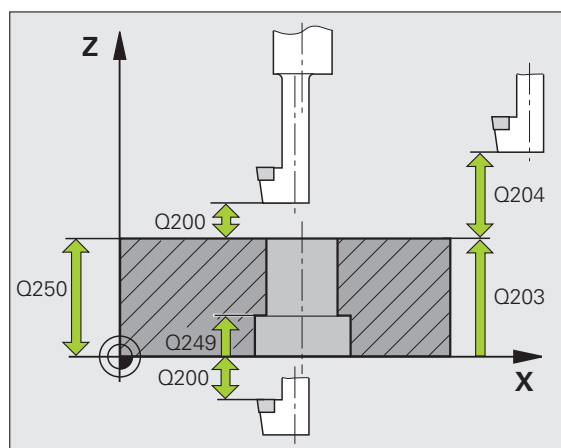
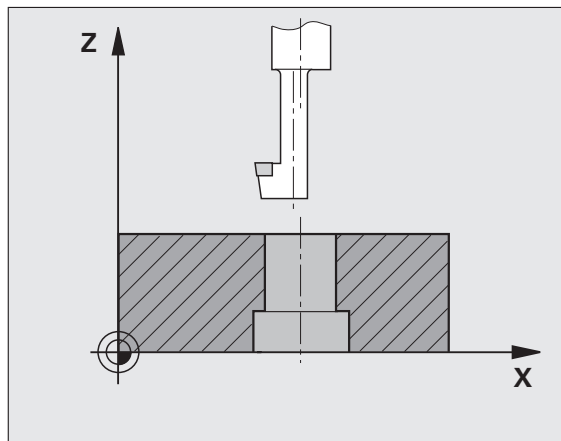
Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

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 зенковки 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

11 CYCL DEF 204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКОВАНИЕ	
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 ручным вводом). 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 205)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 на ускоренной подачи на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- 5 Затем инструмент сверлит с заданной подачей F на дальшую глубину врезания. Глубина врезания уменьшается с каждым подводом на количество снятия материала – если введено.
- 6 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления
- 7 На дне отверстия инструмент останавливается – если введено– для выхода из материала и отводится после выдрезки времени с подачей возврата на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

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!

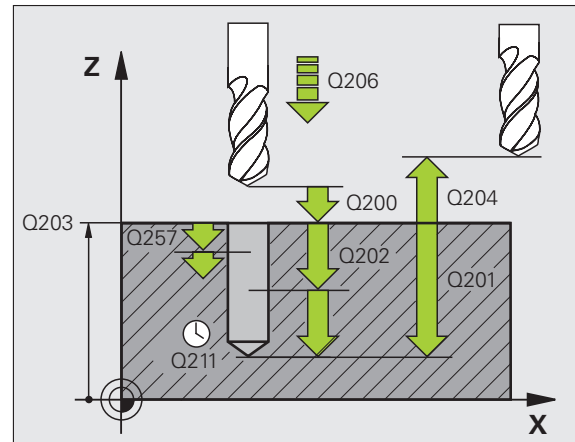




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия (вершина конуса отверстия)
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении в мм/мин
- ▶ **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
- ▶ **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.



- ▶ **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
- ▶ **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.

Пример: ЧУ-кадры

11 CYCL DEF 205 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.



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 208)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX 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 FMAX на безопасное расстояние. Если ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

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 подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





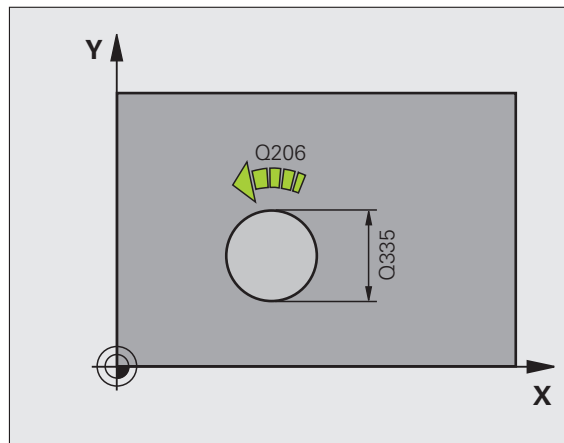
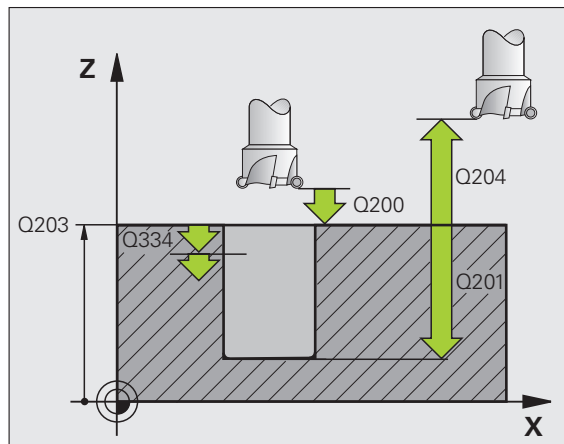
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние нижней грань инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно отверстия
- ▶ **Подача врезания Q206**: скорость перемещения инструмента при сверлении по винтовой линии в мм/мин
-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



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 198. УЧПУ рассчитывает тогда автоматически максимальное допустимое 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

12 CYCL DEF 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ

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 компенсатором (цикл 206)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии направление вращения шпинделя снова обращается



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируется глубина = 0, то УЧПУ не обрабатывает цикла.

Инструмент должен быть закреплён в плавающем патроне. Плавающий патрон компенсирует допуски подачи и частоты вращения во время обработки.

Когда цикл обрабатывается, поворотная ручка для корректировки частоты вращения не действует. Ручка для корректировки (Override) подачи активна только в ограниченной степени (установлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания).

Для правой резьбы активировать 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 подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!





- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние от вершины инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки; ориентировочное значение: 4x шаг резьбы
- ▶ **Глубина сверления Q201** (длина резьбы, инкрементно): расстояние от поверхности 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: $F = S \times p$

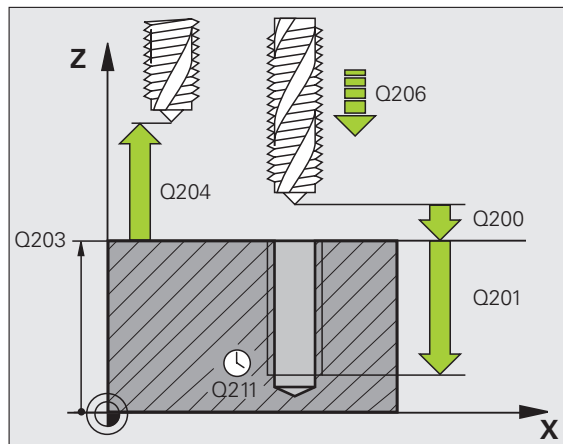
F: подача мм/мин)

S: частота вращения шпинделя (об/мин)

p: шаг резьбы (мм)

Выход из материала при прерывании программы

Если во время нарезания внутренней резьбы нажмите внешнюю клавишу Стоп (Stop), УЧПУ указывает Softkey, с помощью которой можете вывести инструмент из материала.



Пример: ЧУ-кадры

25 CYCL DEF 206 НАРЕЗАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ РЕЗЬБЫ НОВОЕ

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ; ГЛУБИНА

Q206=150 ; ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q211=0.25 ; ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ

Q203=+25 ; КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ



НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ без компенсатора GS НОВОЕ (цикл 207)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Цикл используется только на станках с управляемым шпинделем.

УЧПУ режет резьбу либо одним либо несколькими рабочими ходами без плавающего патрона.

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 4 На безопасном расстоянии УЧПУ останавливает шпиндель



Обратите внимание перед программированием

Программировать кадры позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра Глубина сверления определяет направление работы.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если 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 включить снова шпиндель с M3 (или 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 подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

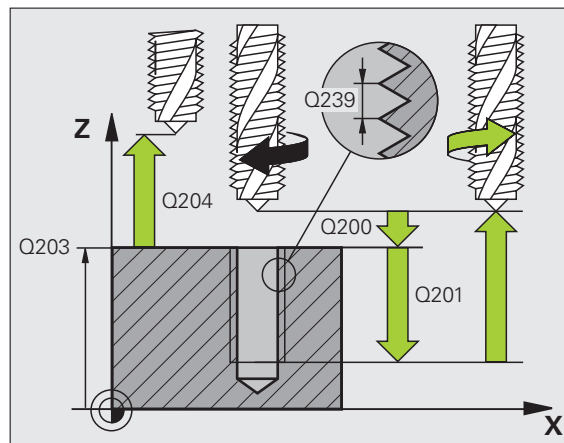




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина сверления Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+= 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

26 CYCL DEF 207 НАР.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 209)



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 подаче FMAX 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 ввели 2-ое безопасное расстояние, то УЧПУ перемещает инструмент с FMAX туда
- 6 На безопасном расстоянии УЧПУ останавливает шпиндель





Обратите внимание перед программированием

Программировать кадры позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

Знак числа параметра цикла Глубина резьбы определяет направление обработки.

УЧПУ рассчитывает подачу в зависимости от частоты вращения. Если 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 включить снова шпиндель с M3 (или 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 подаче на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

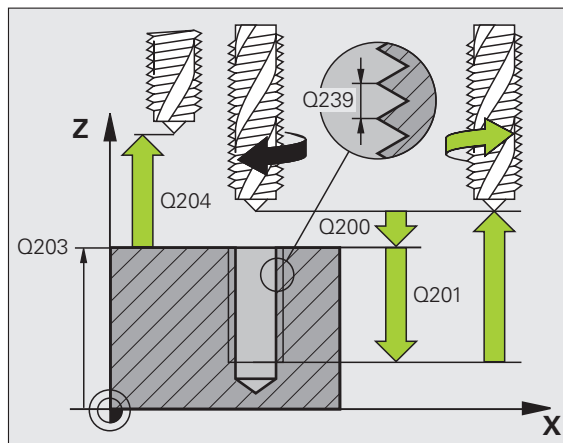




- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента (позиция старта) – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина сверления Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – конец резьбы
- ▶ **Шаг резьбы Q239**
Шаг резьбы. Знак числа определяет правую или левую резьбу:
+= 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, который УЧПУ увеличивает обороты шпинделя и заодно подачу возврата при выходе из отверстия. Диапазон ввода 0,0001 до 10

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.



Пример: ЧУ-кадры

**26 CYCL DEF 209 НАР.ВНУТР.РЕЗЬБЫ
ЛОМ.СТРУЖКИ**

Q200=2 ; БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-20 ; ГЛУБИНА

Q239=+1 ; ШАГ РЕЗЬБЫ

Q203=+25 ; КООРД. ПОВЕРХ.

**Q204=50 ; 2-ОЕ БЕЗОПАСНОЕ
РАССТОЯНИЕ**

**Q257=5 ; ГЛУБИНА СВЕРЛ. ЛОМАН
ИЕ СТРУЖКИ**

**Q256=+25 ; ВОЗВРАТ ПРИ ЛОМАН
ИИ СТРУЖКИ**

Q336=50 ; УГОЛ ШПИНДЕЛЯ

**Q403=1.5 ; КОЭФФ. СКОРОСТИ
ВРАЩЕНИЯ**



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 TOOL CALL с помощью 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 таблицы 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!**

Программировать для врезаний 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 обрабатываете цикл фрезерования резьбы вместе с циклом 8 **ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТОБРАЖЕНИЕ** только на одной оси.



ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ (цикл 262)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 выполняется перед подводом по винтовой линии еще компенсационное движение на оси инструмента, чтобы начать траекторию резьбы на программированной плоскости
- 4 В зависимости от параметра Дополнительная обработка инструмент фрезерует резьбу одним, несколькими смещенными движениями по винтовой линии или одним непрерывным движением по винтовой линии
- 5 Потом инструмент перемещается назад по касательной от контура к точке старта на плоскости обработки
- 6 В конце цикла TNC перемещает инструмент на ускоренной подаче на безопасное расстояние или - если введено - на 2-ое безопасное расстояние



Обратите внимание перед программированием

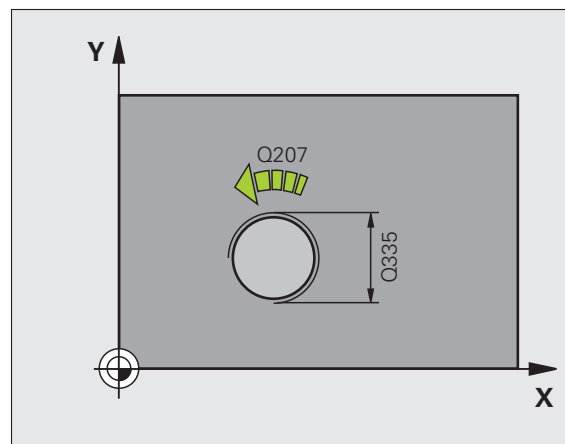
Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

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 осуществляется по полукругу, начиная с центра. Если диаметр инструмента на 4 раза шага резьбы меньше чем номинальный диаметр резьбы, то выполняется боковоепредпозиционирование.

Учсть, что УЧПУ выполняет выравнивающее движение на оси инструментов перед движением подвода. Величина выравнивающего движения составляет максимально половину шага резьбы. Обратитите внимание на достаточно места в отверстияи!

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).

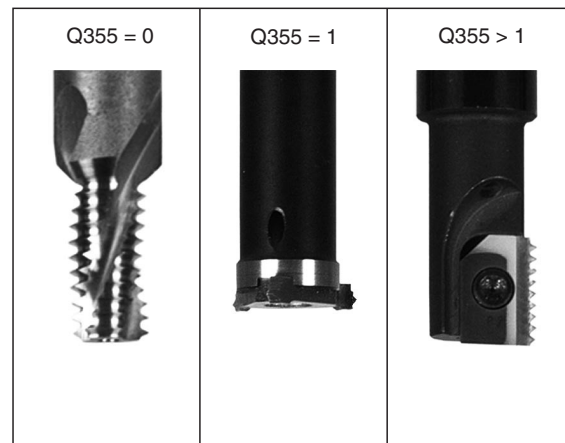
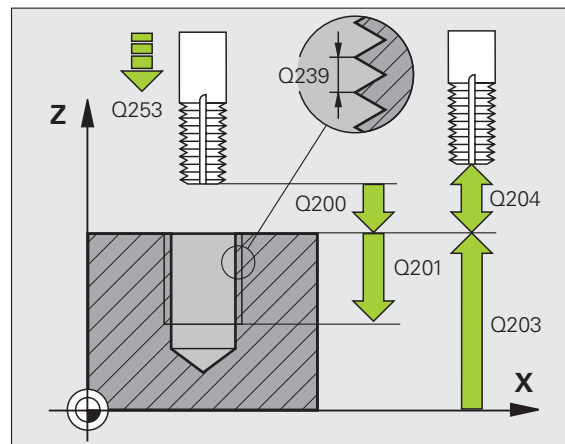
Внимание опасность столкновения!

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
- ▶ **Смещение Q355:** Количество витков резьбы, на которые смещается инструмент:
 - 0 = 360° винтовая линия на глубину резьбы
 - 1 = непрерывная винтовая линия по всей длине резьбы
 - >1 = несколько Helix-траекторий с подводом и отводом, между ними УЧПУ смещает инструмент на Q355 умножить на шаг
- ▶ **Подача предпозиционирования Q253:** скорость перемещения инструмента при врезании в заготовку или при выводе из заготовки в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3
 - +1 = 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

25 CYCL DEF 262 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 263)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 инструмент из центра или позиционируя со стороны наезжает "мягко" внутренний диаметр резьбы и выполняет круговое движение

Зенкование с торцевой стороны

- 5 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцевой стороны
- 6 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцевой 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

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. Глубина резьбы
2. Глубина зенковки
3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если следует зенковать с торцевой стороны, то надо определить параметр Глубина зенковки с 0.

Программировать глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины зенкования.



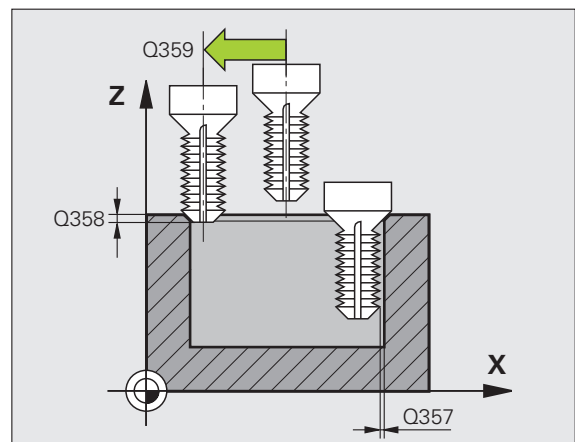
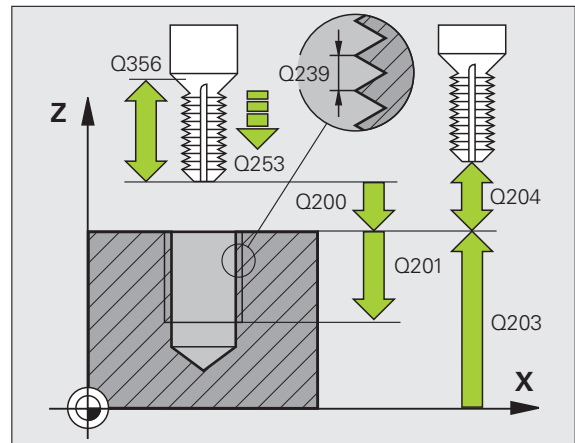
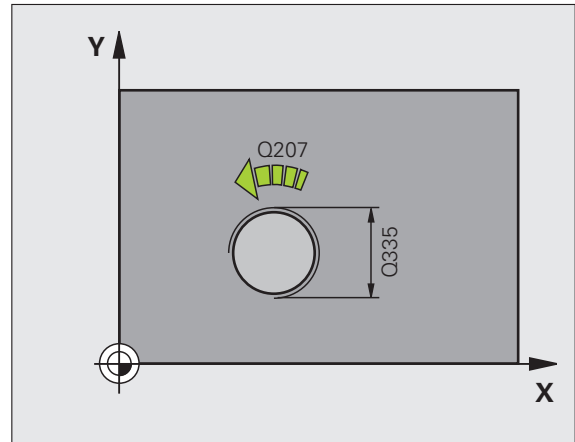
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

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 M3
 +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



- ▶ **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

25 CYCL DEF 263 ФРЕЗЕР.ПОТАЙНОЙ РЕЗЬБЫ
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 РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 264)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 на ускоренной подачи на безопасное расстояние и перемещает снова с FMAX на расстояние опережения над первую глубину врезания
- 4 Затем инструмент сверлит с подачей на следующую глубину врезания
- 5 УЧПУ повторяет эту операцию (2-4), пока будет достигнута глубина сверления

Зенкование с торцевой стороны

- 6 Инструмент перемещается с подачей предпозиционирования на глубину зенкования с торцевой стороны
- 7 УЧПУ позиционирует инструмент без коррекции из центра через полуокруг на значение смещения с торцевой 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

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знаки параметров Глубина резьбы, Глубина зенковки и Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. Глубина резьбы
2. Глубина сверления
3. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Программировать глубину резьбы как минимум на треть шага резьбы меньше глубины сверления.



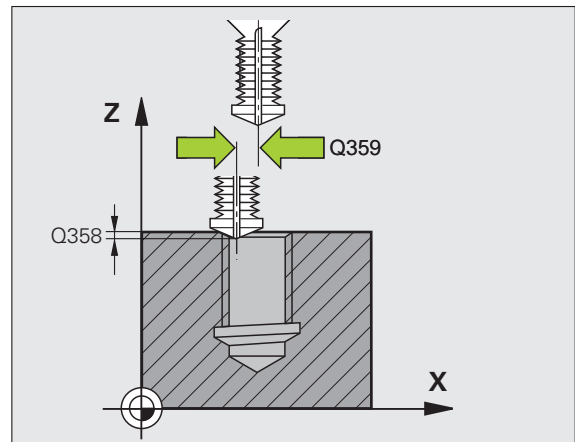
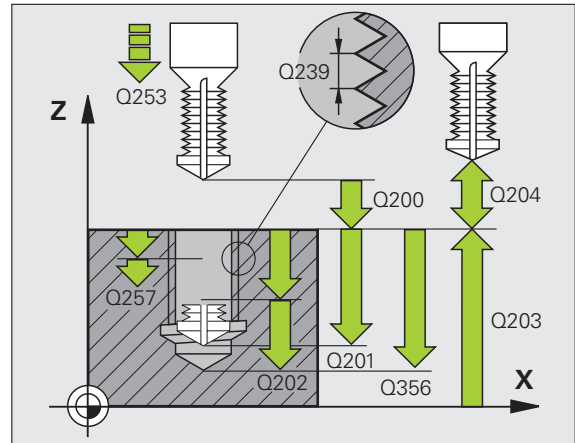
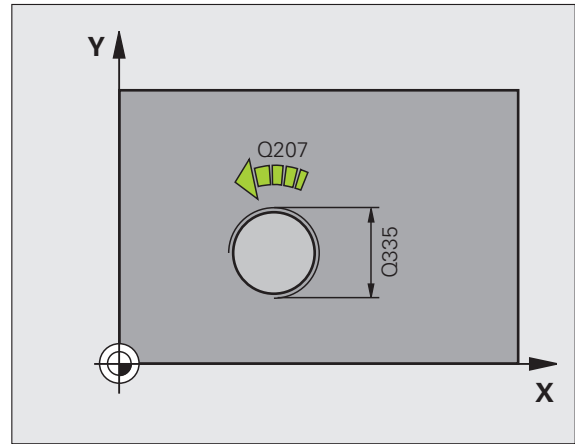
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

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 M3
 +1 = попутное фрезерование
 -1 = встречное фрезерование
- ▶ **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
- ▶ **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 торцовой стороны Q358 (инкрементно):** расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- ▶ **Смещение зенкования с торцовой 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

**25 CYCL DEF 264 ФРЕЗЕРОВ.РЕЗЬБЫ ПО
ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**

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 ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ (цикл 265)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное безопасное расстояние над поверхностью заготовки

Зенкование с торцовой стороны

- 2 При зенковании перед обработкой резьбы инструмент перемещается с подачи 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

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр отверстия) плоскости обработки с коррекцией на радиус R0.

Знаки числа параметров циклов Глубина резьбы или Глубина торцовая сторона определяют направление обработки. Направление обработки решается согласно следующей последовательности:

1. Глубина резьбы
2. Глубина торцовая сторона

Если один из параметров глубины вводится с 0, то УЧПУ не выполняет этого шага обработки.

Если изменяется глубина резьбы, ЧПУ изменяет автоматически точку пуска движения по винтовой линии.

Вид фрезерования (встречное/попутное) установлен видом резьбы (правая/левая резьба) и направлением вращения инструмента, так как направление обработки возможно только от поверхности заготовки во внутрь заготовки.



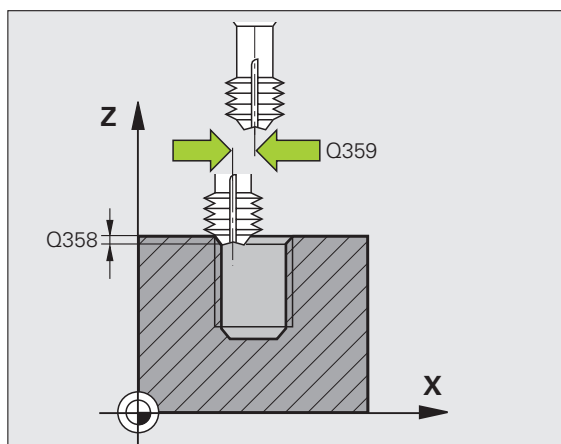
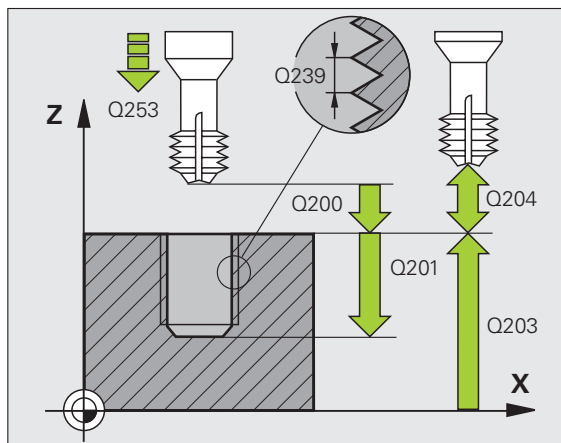
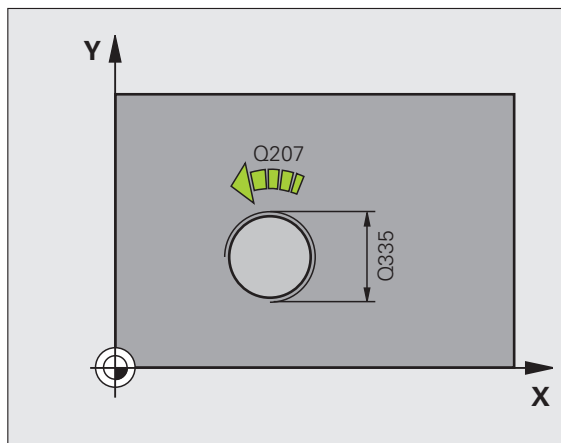
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

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



8.5 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

**25 CYCL DEF 265 HELIX-ФРЕЗ.РЕЗЬБЫ ПО
ВИНТОВОЙ ЛИНИИ**

Q335=10 ;ЗАДАННЫЙ ДИАМЕТР

Q239=+1.5;ШАГ

Q201=-16 ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ

Q253=750 ;ПОДАЧА 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 267)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на оси шпинделя на ускоренной подаче FMAX на заданное 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 Дополнительная 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

Программировать кадр позиционирования в точке старта (центр цапфы) плоскости обработки с коррекцией радиуса R0.

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 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).

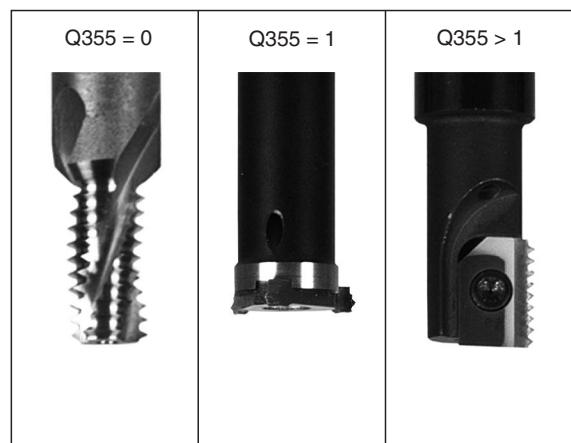
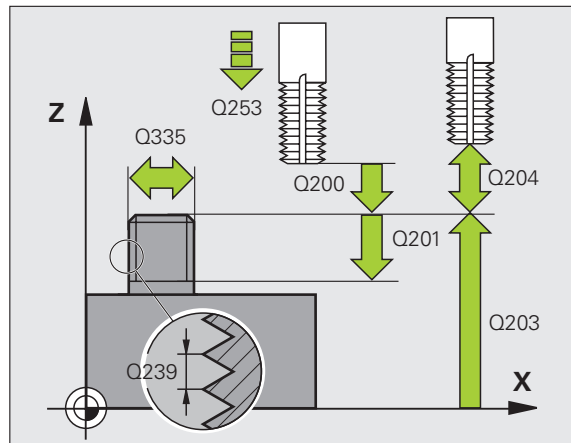
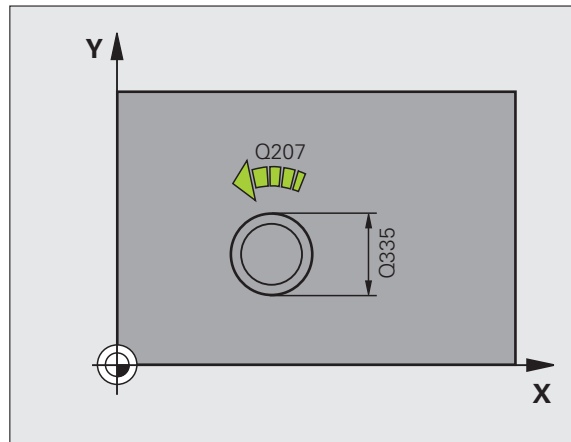
Внимание опасность столкновения!

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
- ▶ **Смещение Q355:** Количество витков резьбы, на которые смещается инструмент:
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 M3
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование



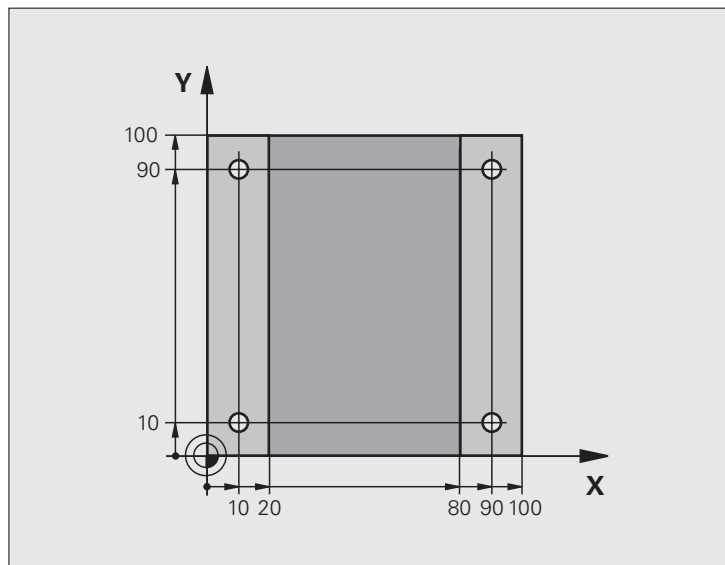
- ▶ **Безопасное расстояние Q200** (инкрементно): расстояние вершина инструмента – поверхность заготовки
- ▶ **Глубина с торцовой стороны Q358** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и вершиной инструмента при операции зенкования с торцовой стороны
- ▶ **Смещение зенкование с торцовой 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: NC-кадры

25 CYCL DEF 267 ФР. 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



0 BEGIN PGM C200 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20

Дефиниция заготовки

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+3

Определение инструмента

4 TOOL CALL 1 Z S4500

Вызов инструмента

5 L Z+250 R0 FMAX

Отвод инструмента от заготовки

6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ

Дефиниция цикла

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-15 ;ГЛУБИНА

Q206=250 ;F 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

8.5 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	Наезд 1 отверстия, включение шпинделя
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Y+90 R0 FMAX M99	Наезд 2 отверстия, вызов цикла
10 L X+90 R0 FMAX M99	Наезд 3 отверстия, вызов цикла
11 L Y+10 R0 FMAX M99	Наезд 4 отверстия, вызов цикла
12 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
13 END PGM C200 MM	



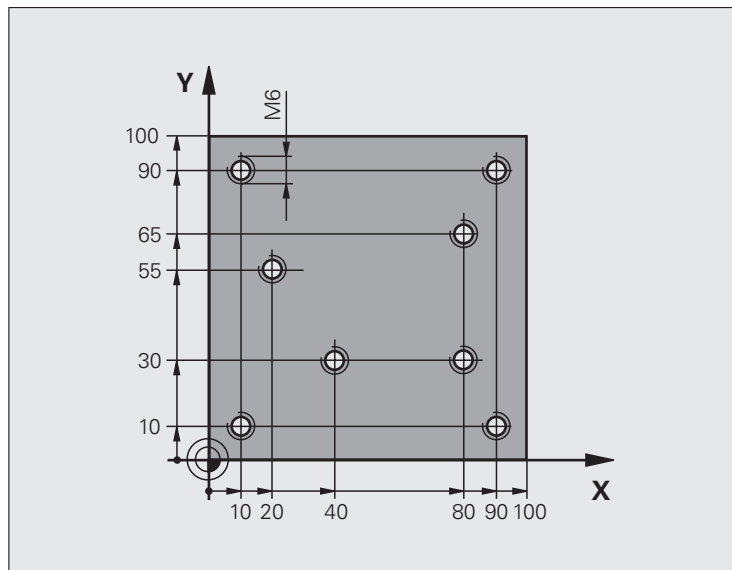
Пример: циклы сверления в соединении с таблицей точек

Координаты сверления сохраняются в таблице точек TAB1.PNT и вызываются УЧПУ с **CYCL CALL PAT**.

Радиусы инструменты так избраны, что все рабочие шаги видны в графике теста.

Выполнение программы

- Центрирование
- Сверление
- Нарезание внутренней резьбы



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Определение инструмента центровое сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 2.4	Определение инструмента сверло
5 TOOL DEF 3 L+0 R+3	Определение инструмента резбонарезатель
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента центровое сверло
7 L Z+10 RO F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением), УЧПУ позиционирует после каждого цикла на безопасную высоту
8 SEL PATTERN "TAB1"	Определение таблицы точек
9 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-2 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;F 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

8.5 Циклы для сверления, нарезания внутренней резьбы и фрезерования резьбы

Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT,
	Подача между точками: 5000 мм/мин
11 L Z+100 R0 FMAX M6	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
12 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента: сверло
13 L Z+10 R0 F5000	Перемещение инструмента на безопасную высоту (F программировать со значением)
14 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-25 ;ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q211=0.2 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT
16 L Z+100 R0 FMAX M6	Свободное перемещение инструмента, смена инструмента
17 TOOL CALL 3 Z S200	Вызов инструмента резьбонарезатель
18 L Z+50 R0 FMAX	Перемещение инструмента на безопасную высоту
19 CYCL DEF 206 РЕЗЬБОНАРЕЗ.МЕТЧИКОМ НОВОЕ	Дефиниция цикла Резьбонарезание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-25 ;ГЛУБИНА РЕЗЬБЫ	
Q206=150 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q211=0 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ	Обязательно ввести 0, действует из таблицы точек
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	Вызов цикла в соединении с таблицей точек TAB1.PNT
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM 1 MM	



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]			



8.6 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов

Обзор

Цикл	Softkey	Страница
251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		Страница 415
252 КРУГЛЫЙ КАРМАН Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением по винтовой линии		Страница 420
253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением		Страница 424
254 КРУГЛАЯ КАНАВКА Цикл обработки черновой/чистовой с выбором объема обработки и погружением качающим движением		Страница 429
256 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА Цикл черновой/чистовой обработки со врезанием со стороны, многократным проходом если требуется		Страница 434
257 КРУГЛАЯ СТОЙКА Цикл черновой/чистовой обработки со врезанием со стороны, многократным проходом если требуется		Страница 438



ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН (цикл 251)

С помощью цикла прямоугольных карманов 251 можете полностью обрабатывать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка: черновая, 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 выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** было запрограммировано.

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 отработывает 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.



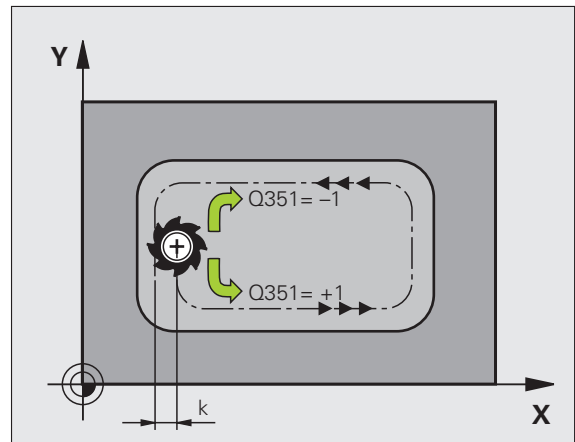
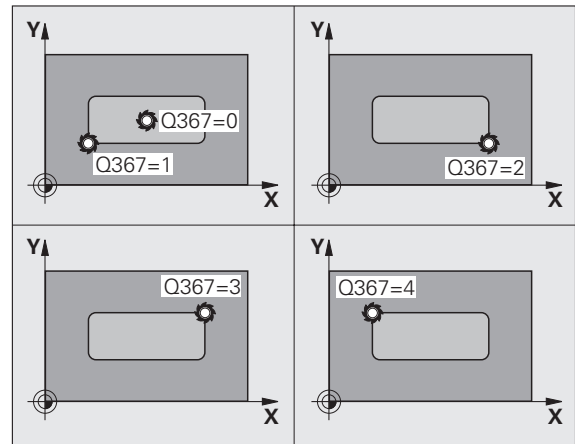
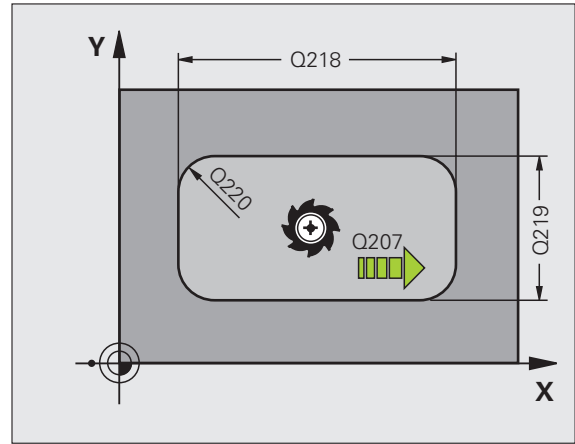
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

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!



- ▶ **Объем 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 отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
0: Позиция инструмента = центр кармана
1: позиция инструмента = левый нижний угол
2: позиция инструмента = правый нижний угол
3: позиция инструмента = правый верхний угол
4: позиция инструмента = левый верхний угол
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Вид фрезерования Q351:** вид обработки фрезерованием при M3:
+1 = попутное фрезерование
-1 = встречное фрезерование



- ▶ **Коэффициент перекрытия траектории Q370:** Q370 x радиус инструмента даёт врезание со стороны k. Максимальное значение ввода: 1,9999
- ▶ **Стратегия погружения Q366:** вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
 - 2 =погружение качающим движением. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках. Длина качания зависит от угла погружения, в качестве минимального значения УЧПУ использует двойной диаметр инструмента
- ▶ **Подача чист.обработки Q385:** скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин

Пример: NC-кадры

8 CYCL DEF 251 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.
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



КРУГЛЫЙ КАРМАН (цикл 252)

С помощью цикла круглых карманов 252 можете полностью обрабатывать круглый карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка: черновая, 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.

УЧПУ выполняет цикл на осях (плоскость обработки), с помощью которых Вы наехали позицию старта. Нпр. на X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** было запрограммировано.

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 расстоянии безопасной высоты на актуальной глубине подвода. Так ввести безопасное расстояние, что инструмент не заклинивается при возврате между снятой стружкой.



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

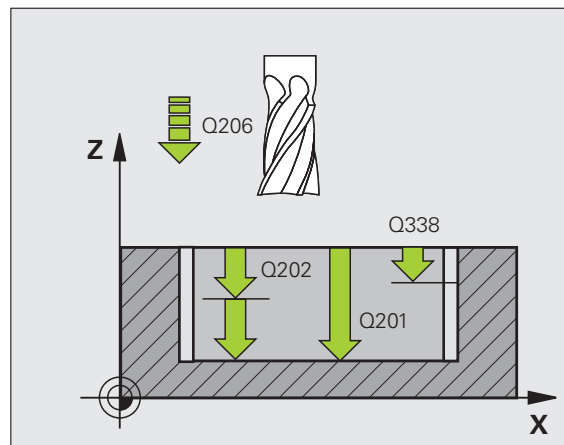
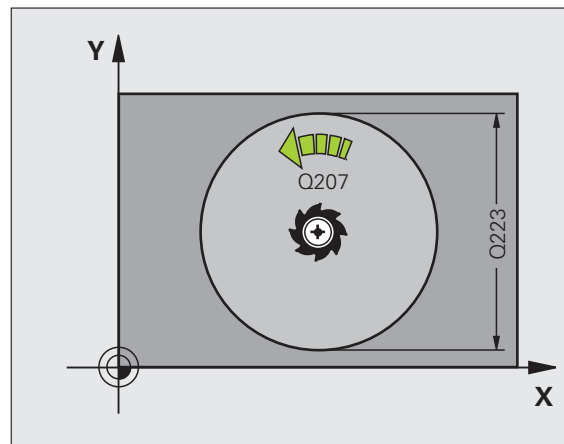
Внимание опасность столкновения!

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!

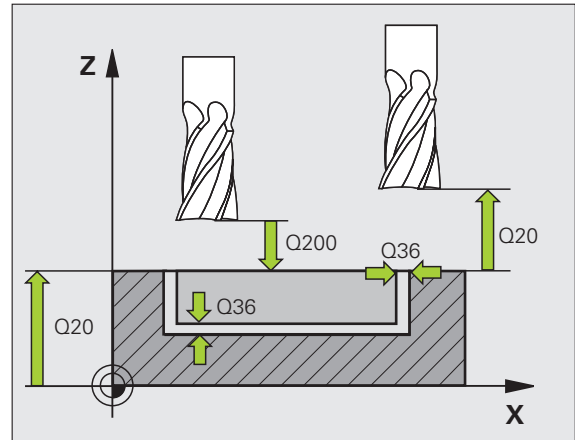




- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубину выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **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 M3:
+1 = полутное 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. Максимальное значение ввода: 1,9999
- ▶ **Стратегия погружения Q366**: вид стратегии врезания:
 - 0 = перпендикулярное погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен неравным 0. В другом случае УЧПУ выдает сообщение об ошибках
- ▶ **Подача чист.обработки Q385**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: NC-кадры

8 CYCL DEF 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН	
Q215=0	; ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q223=60	; ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ
Q368=0.2	; ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q207=500	; ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q351=+1	; ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ
Q201=-20	; ГЛУБИНА
Q202=5	; ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q369=0.1	; ПРИПУСК ГЛУБИНА
Q206=150	; ПОДАЧА 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.
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3	



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПАЗОВ (цикл 253)

С помощью цикла прямоугольных карманов 253 можете полностью обрабатывать прямоугольный карман. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка: черновая, 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 наружние. 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 подводит к позиции старта. Нпр. в X и Y, если с **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** было запрограммировано.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

В конце цикла ЧПУ позиционирует инструмент на плоскости обработки обратно на позицию старта (центр канавки). Исключение: если длина канавки определена не равной 0, тогда ЧПУ позиционирует инструмент на оси инструмента на 2-ое безопасное расстояние. В таких случаях запрограммировать всегда абсолютные движения перемещения после вызова цикла.

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 расчищение канавки изнутри на наружние. 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).

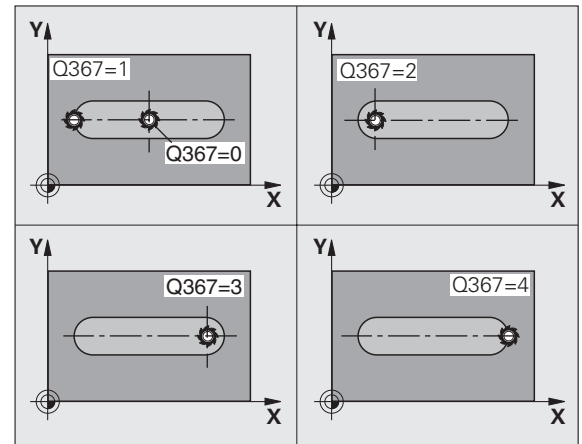
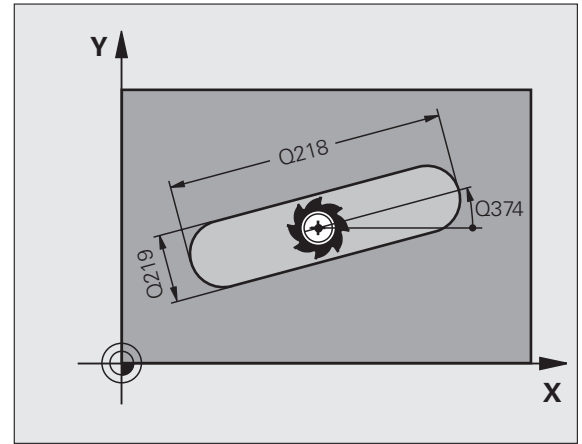
Внимание опасность столкновения!

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

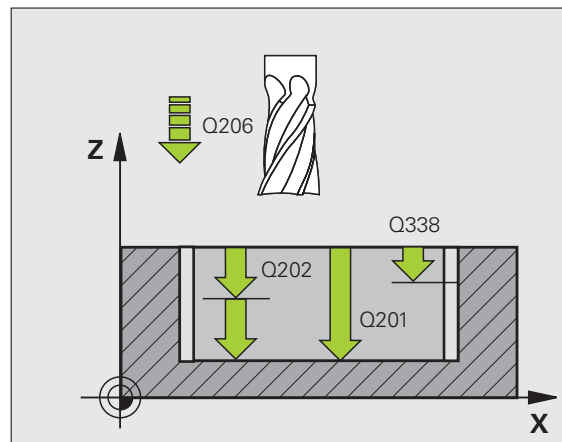




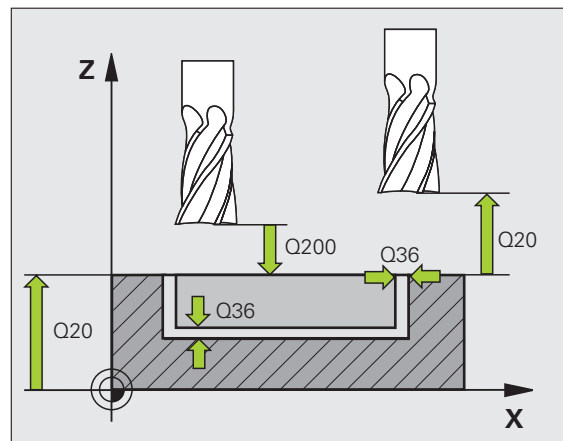
- ▶ **Объём обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **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 Q224** (абсолютно): угол, на который поворачивается целый паз. Центр вращения лежит на позиции, на которой находится инструмент при вызове цикла.
- ▶ **Lage der Nut (0/1/2/3/4) Q367:** Lage der Nut bezogen auf die Position des Werkzeuges beim Zyklus-Aufruf:
0: Werkzeugposition = Nutmitte
1: Werkzeugposition = Linkes Ende der Nut
2: Werkzeugposition = Zentrum linker Nutkreis
3: Werkzeugposition = Zentrum rechter Nutkreis
4: Werkzeugposition = Rechtes Ende der Nut
- ▶ **Подача фрезерования Q207:** скорость перемещения инструмента при фрезеровании в мм/мин
- ▶ **Frdstart Q351:** Art der Frdstartbearbeitung bei M3:
+1 = попутное фрезерование
-1 = Gegenlaufrdstart



- ▶ **Глубина Q201** (инкрементно): расстояние поверхность заготовки – дно паза
- ▶ **Глубина врезания Q202** (инкрементно): размер, на который каждый раз подводится инструмент; ввести значение больше 0.
- ▶ **SchlichtaufmaЯ Tiefe Q369** (inkremental): Schlicht-AufmaЯ für die Tiefe
- ▶ **Vorschub Tiefenzustellung Q206**:
Verfahrensgeschwindigkeit des Werkzeugs beim Fahren auf Tiefe in mm/min
- ▶ **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 погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен 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: NC-Šdtze

8 CYCL DEF 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК

Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ

Q218=80 ;ДЛИНА КАНАВКИ

Q219=12 ;ШИРИНА ПАЗА

Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ

Q224=+0 ;ПОЛОЖЕНИЕ ПРИ
ВРАЩЕНИИ

Q367=0 ;ПОЛОЖЕНИЕ КАНАВКИ

Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ

Q201=-20 ;ГЛУБИНА

Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА

Q206=150 ;ПОДАЧА 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.

9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



КРУГЛАЯ КАНАВКА (цикл 254)

С помощью цикла 254 можете полностью обрабатывать круглую канавку. В зависимости от параметров цикла в распоряжении находятся следующие альтернативы обработки:

- Полная обработка: черновая, 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 **CYCL CALL POS X... Y...** и в U и V, если **CYCL CALL POS U... V...** было запрограммировано.

УЧПУ предпозиционирует инструмент на оси инструментов автоматически. Параметр Q204 (2-ое безопасное расстояние) учитывать.

В конце цикла ЧПУ позиционирует инструмент на плоскости обработки обратно на позицию старта (центр сегмента окружности). Исключение: если длина канавки определена не равной 0, тогда ЧПУ позиционирует инструмент на оси инструмента на 2-ое безопасное расстояние. В таких случаях программировать всегда абсолютные движения перемещения после вызова цикла.

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 меньших инструментов фрезеровать любые канавки.

Если используется цикл 254 Круглая канавка вместе с циклом 221, тогда положение канавки 0 не допускается.



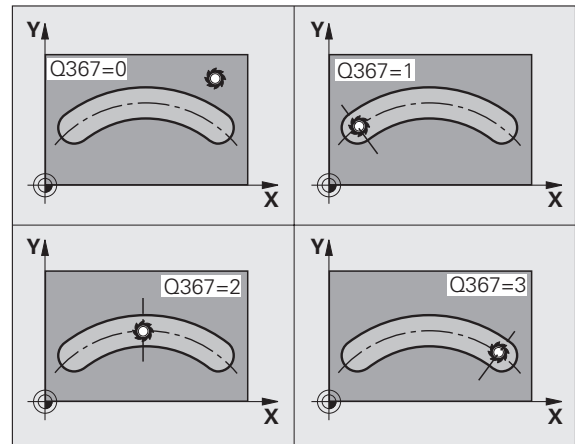
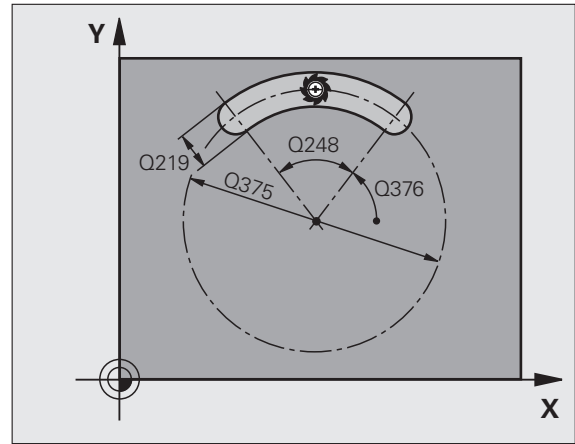
С помощью параметра станка 7441 бит 2 настраивается, должно ли УЧПУ выдавать сообщение об ошибках при вводе положительной глубины (бит 2=1) или нет (бит 2=0).

Внимание опасность столкновения!

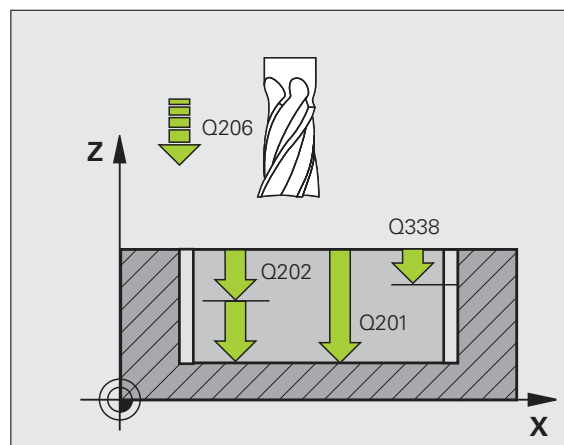
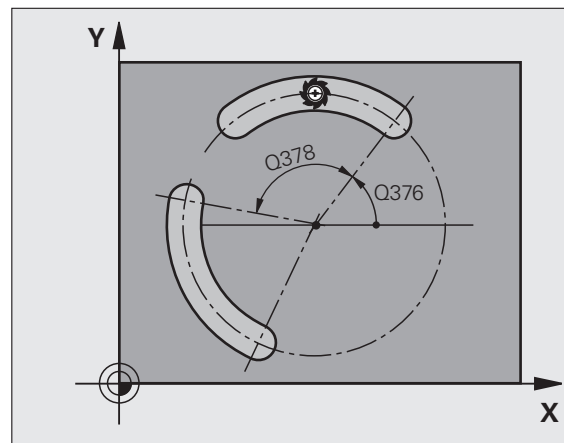
Учсть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!



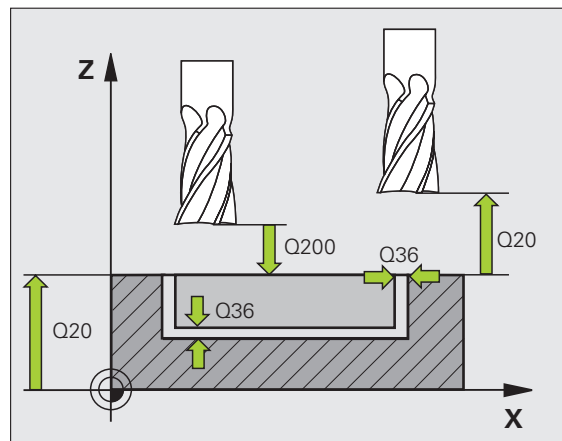
- ▶ **Объем обработки (0/1/2) Q215:** определение объёма обработки:
0: черновая и чистовая обработка
1: только черновая обработка
2: только чистовая обработка
 Чистовая обработка бока и чистовая обработка на глубине выполняются только, если данный припуск на чистовую обработку (Q368, Q369) определен
- ▶ **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 кармана в отношении к позиции инструмента при вызове цикла:
0: Позиция инструмента не учитывается. Положение канавки рассчитывается из введенного центра делительной окружности и угла старта
1: Позиция инструмента = центр левой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
2: Позиция инструмента = центр средней оси. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
3: Позиция инструмента = центр правой окружности канавки. Угол старта Q376 относится к этой позиции. Введенный центр делительной окружности не учитывается.
- ▶ **Центр 1-ой оси Q216** (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 M3:
 +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 погружение. Независимо от дефинированного в таблицы инструментов угла погружения кромки **ANGLE** УЧПУ погружает инструмент перпендикулярно в материал
 - 1 = погружение по винтовой линии. В таблицы инструментов угол погружения для активного инструмента должен **ANGLE** быть определен 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. TNC может выполнить врезание качательным движением, если длина перемещения на сегменте окружности составляет как минимум трехкратное значение диаметра инструмента.
- ▶ **Подача чист.обработки Q385**: скорость перемещения инструмента при чистовой обработке боков и дна в мм/мин



Пример: NC-кадры

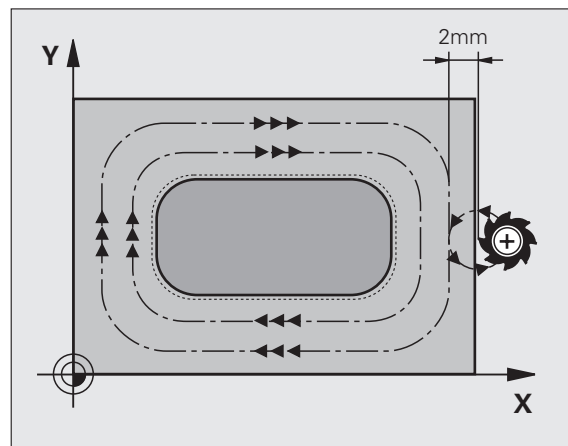
8 CYCL DEF 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА	
Q215=0	;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ
Q219=12	;ШИРИНА ПАЗА
Q368=0.2	;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ
Q375=80	;ДИАМЕТР ДЕЛ.ОКРУЖНОСТИ
Q367=0	;БАЗА ПОЛОЖЕНИЯ КАНАВКИ
Q216=+50	;ЦЕНТР 1-ОЙ ОСИ
Q217=+50	;ЦЕНТР 2-ОЙ ОСИ
Q376=+45	;УГОЛ СТАРТА
Q248=90	;УГОЛ РАСКРЫТИЯ
Q378=0	;ШАГ УГЛА
Q377=1	;КОЛИЧЕСТВО 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.
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 определенная глубина 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 запрограммированная 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!

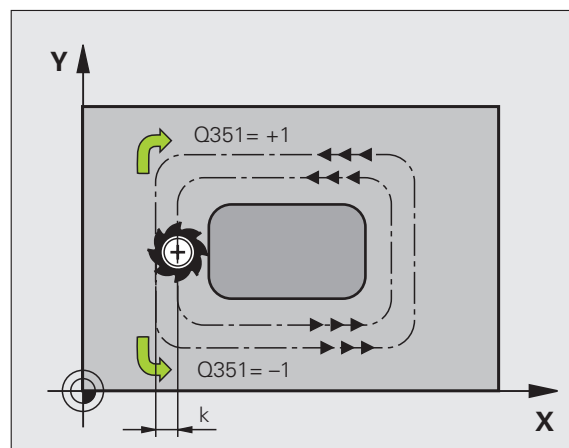
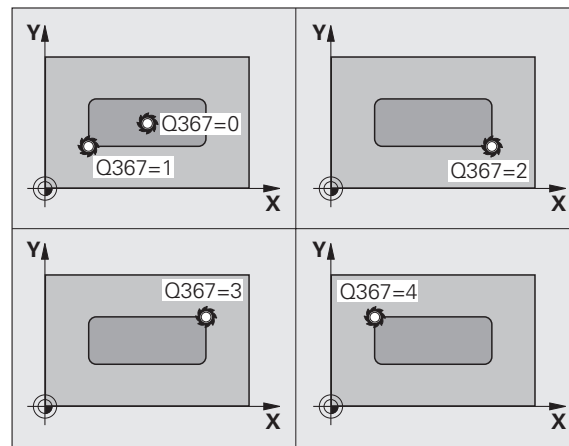
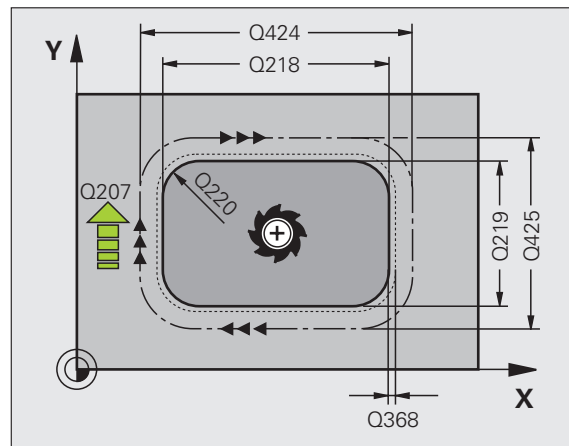
Учсть, что УЧПУ при **положительно введенной глубине** реверсирует расчет предпозиции. Инструмент перемещается на оси инструмента на ускоренной подачи на безопасное расстояние **ниже** поверхности обрабатываемой детали!

Справа рядом со стойкой оставить достаточно места для движений подвода. Минимум: диаметр инструмента + 2 мм.

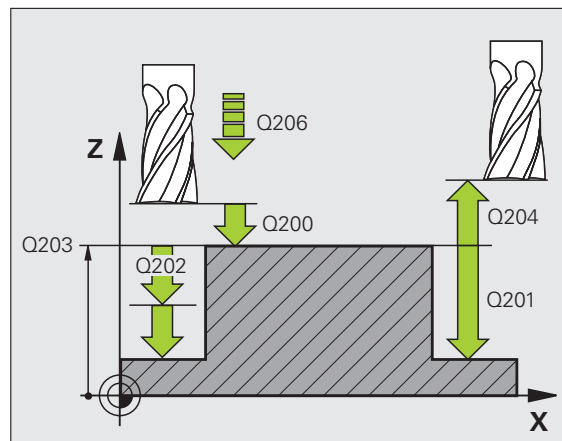




- ▶ **1-ая длина стороны Q218:** длина стойки, параллельно главной оси плоскости обработки
- ▶ **Размер заготовки длина стороны 1 Q424:** длина стойки, параллельно к главной оси плоскости обработки. **Размер заготовки длина стороны 1** ввести больше **1-ой длины стороны**. TNC выполняет несколько врезаний со стороны, если разница между размером заготовки 1 и размером готовой детали 1 является больше допусаемого 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 допусаемого 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



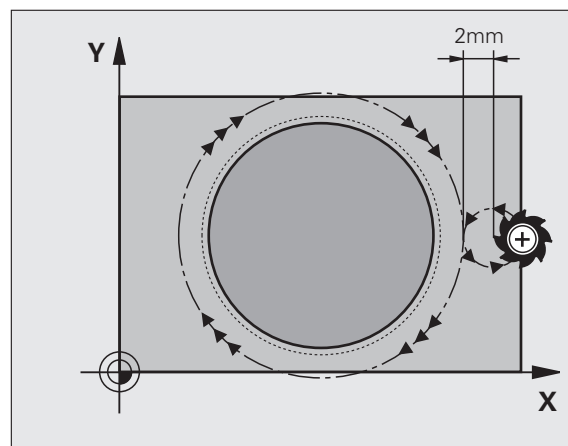
Пример: NC-кадры

8 CYCL DEF 256 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX 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 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 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 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).

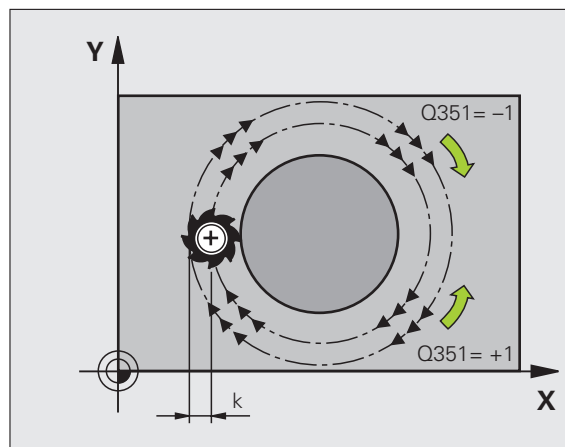
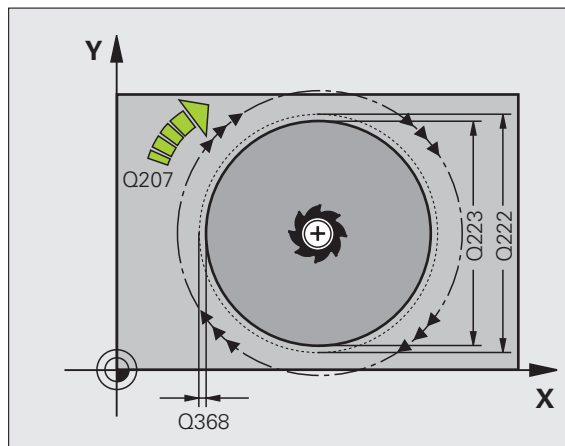
Внимание опасность столкновения!

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!

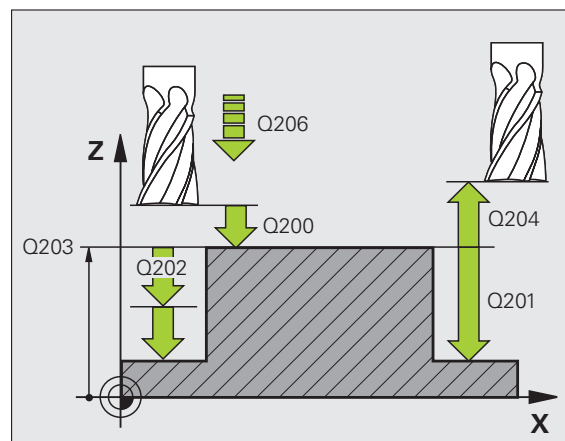
Справа рядом со стойкой оставить достаточно места для движений подвода. Минимум: диаметр инструмента + 2 мм.



- ▶ **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 допускаемого 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 = попутное 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

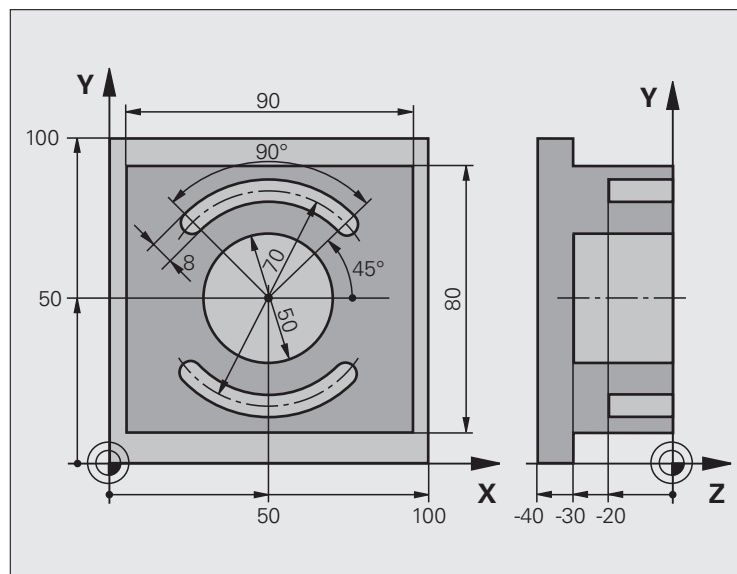


Пример: NC-кадры

8 CYCL DEF 257 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
9 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX M3



Пример: фрезерование кармана, стоек и канавок



0 BEGINN PGM C210 MM

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Дефиниция заготовки

2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+6

Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка

4 TOOL DEF 2 L+0 R+3

Дефиниция инструмента пазовая (дисковая) фреза

5 TOOL CALL 1 Z S3500

Вызов инструмента черновая/чистовая обработка

6 L Z+250 R0 FMAX

Отвод инструмента от заготовки



8.6 Циклы для фрезерования карманов, стоек и пазов

7 CYCL DEF 256 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА	Дефиниция цикла Обработка на наружи
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	
8 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 M3	Вызов цикла Обработка на наружи
9 CYCL DEF 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН	Дефиниция цикла Круглый карман
Q215=0 ;ОБЪЕМ ОБРАБОТКИ	
Q223=50 ;ДИАМЕТР ОКРУЖНОСТИ	
Q368=0.2 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q351=+1 ;ВИД ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q201=-30 ;ГЛУБИНА	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q369=0.1 ;ПРИПУСК ГЛУБИНА	
Q206=150 ;ПОДАЧА 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.	
10 CYCL CALL POS X+50 Y+50 Z+0 FMAX	Вызов цикла круглый карман
11 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента





12 TOLL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента пазовая фреза
13 CYCL DEF 254 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	
14 CYCL CALL FMAX M3	Вызов цикла Канавки
15 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
16 END PGM C210 MM	



8.7 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 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ		Страница 445
221 ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ		Страница 447

Следующие циклы обработки можно комбинировать с циклами 220 и 221:



Если Вам приходится выполнять нерегулярные рисунки точек, то используйте тогда таблицы точек с **CYCL CALL PAT** (смотри „таблицы точек” на странице 356).

Функция `pattern def` предоставляет другие регулярные образцы точек в распоряжение (смотри „Определение образца PATTERN DEF” на странице 349)

- Цикл 200 СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 201 РАЗВЁРТЫВАНИЕ
- Цикл 202 РАСТАЧИВАНИЕ
- Цикл 203 УНИВЕРСАЛЬНОЕ СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 204 ВОЗВРАТНОЕ ЗЕНКЕРОВАНИЕ
- Цикл 205 УНИВЕРСАЛЬНОЕ ГЛУБОКОЕ СВЕРЛЕНИЕ
- Цикл 206 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ НОВОЕ с компенсатором
- Цикл 207 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ GS НОВОЕ без компенсатора
- Цикл 208 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
- Цикл 209 НАРЕЗАНИЕ РЕЗЬБЫ ЛОМАНИЕ СТРУЖКИ
- Цикл 240 ЦЕНТРОВАНИЕ
- Цикл 251 ПРЯМОУГОЛЬНЫЙ КАРМАН
- Цикл 252 КРУГЛЫЙ КАРМАН
- Цикл 253 ФРЕЗЕРОВАНИЕ КАНАВОК
- Цикл 254 КРУГЛАЯ КАНАВКА (только в сочетании с циклом 221)
- Цикл 256 ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СТОЙКА
- Цикл 257 КРУГОВАЯ СТОЙКА
- Цикл 262 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ
- Цикл 263 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ С ЗЕНКЕРОВАНИЕМ
- Цикл 264 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ВИНТОВОЙ ЛИНИИ
- Цикл 265 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ ПО ЛИНИИ HELIX
- Цикл 267 ФРЕЗЕРОВАНИЕ РЕЗЬБЫ НА НАРУЖИИ



ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ОКРУЖНОСТИ (цикл 220)

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 или круговым движением на точку старта следующей обработки; инструмент находится при этом на безопасном расстоянии (или на 2-ом безопасном расстоянии)
 - 4 Эта операция (1 до 3) повторяется, пока будут выполнены все виды обработки



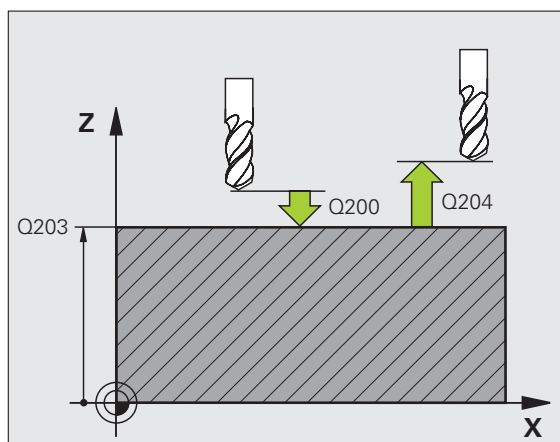
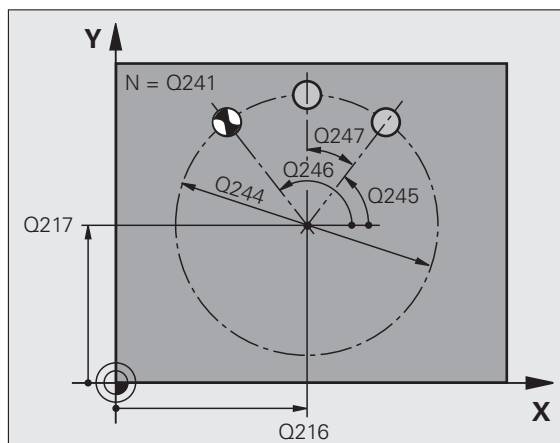
Обратите внимание перед программированием

Цикл 220 является DEF-активным, что означает, цикл 220 вызывает автоматически определённый в последнюю очередь цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от 200 до 209 и от 251 до 267 с циклом 220, то Безопасное расстояние, поверхность заготовки и 2-ое безопасное расстояние из цикла 220.



- ▶ **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 проходами 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: NC-кадры

53 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА
ОКРУЖНОСТИ

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

Q301=1 ;ПЕРЕХОД НА БЕЗ.ВЫСОТУ

Q365=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ



ОБРАЗЦЫ ТОЧЕК НА ЛИНИЯХ (цикл 221)

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

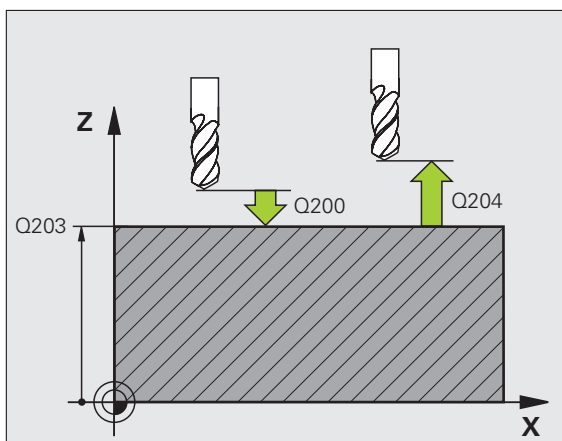
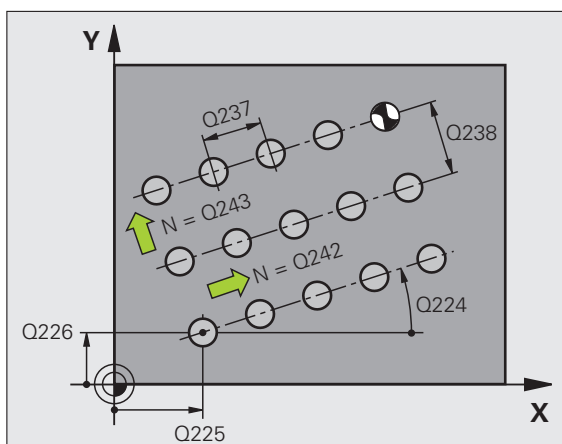
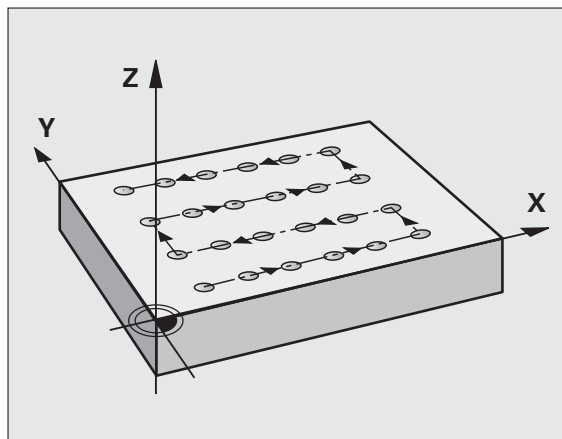


Обратите внимание перед программированием

Цикл 221 является DEF-активным, что означает, цикл 221 вызывает автоматически определённый в последнюю очередь цикл обработки.

Если комбинируете один из циклов обработки от 200 до 209 и от 251 до 267 с циклом 221, то Безопасное расстояние, поверхность заготовки, 2-ое безопасное расстояние и угол поворота действуют из цикла 221.

Если используется цикл 254 Круглая канавка вместе с циклом 221, тогда положение канавки 0 не допускается.





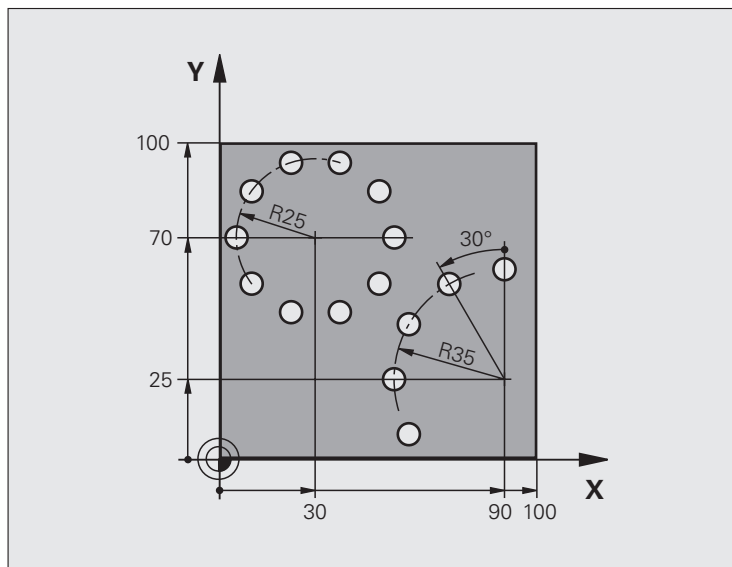
- ▶ **Точка старта 1-ой оси** Q225 (абсолютная): координата точки старта на главной оси плоскости обработки
- ▶ **Точка старта 2-ой оси** Q226 (абсолютная): координата точки старта на вспомогательной оси плоскости обработки
- ▶ **Расстояние 1-ой оси** Q237 (инкрементно): расстояние отдельных точек в 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: NC-кадры

54 CYCL DEF 221 ОБРАЗЕЦ НА ЛИНИЯХ
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



Пример: окружность из отверстий



0 BEGIN PGM ОБР.ОТ. ММ

1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40

Дефиниция заготовки

2 BLK FORM 0.2 Y+100 Y+100 Z+0

3 TOOL DEF 1 L+0 R+3

Определение инструмента

4 TOOL CALL 1 Z S3500

Вызов инструмента

5 L Z+250 R0 FMAX M3

Отвод инструмента от заготовки

6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ

Дефиниция цикла сверление

Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ

Q201=-15 ;ГЛУБИНА

Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ

Q202=4 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q210=0 ;ВЫДЕР.ВРЕМЕНИ

Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.

Q204=0 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТОЯНИЕ

Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ
ВНИЗУ

8.7 Циклы для произведения образцов из точек

7 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА ОКРУЖНОСТИ	Дефиниция цикла окружность отверстий 1, CYCL 200 вызывается автоматически,
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=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
8 CYCL DEF 220 ОБРАЗЕЦ НА ОКРУЖНОСТИ	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=0 ;ВИД ПЕРЕМЕЩЕНИЯ	
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM ОБР.ОТВЕР ММ	



8.8 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 14 КОНТУР, УЧПУ рассчитывает общий контур.



Память для одного SL-цикла (все подпрограммы контура) ограничена. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества подконтуров и составляет как максимум 8192 элементов контура.

SL-циклы выполняют в системе обширные и комплексные расчеты а на их основе операции обработки. Из-за соображений безопасности выполнить в любом случае перед обработкой графический тест программы ! Таким образом 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 обрабатываются проходы вокруг внутри контура, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RR
- УЧПУ распознает остров, если обрабатываются проходы на наружи, нпр. описание контура по часовой стрелке с коррекцией на радиус RL
- Подпрограммы не должны содержать координат на оси шпинделя
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Вспомогательные оси U,V,W разрешаются только в соответственном сочетании. В первом кадре дефинировать всегда обе оси плоскости обработки
- Если используются параметры Q, тогда соответственные расчеты и присваивания выполнять только в пределах данной подпрограммы контура

Пример: Схема: обработка с помощью SL-циклов

```

0 BEGIN PGM SL2 MM
...
12 CYCL DEF 140 КОНТУР ...
13 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...
...
16 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБ.ДНА ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 ЧИСТОВАЯ
ОБРАБ.СТОРОНЫ ...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM

```



Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Для избежания маркировки при выходе из материала, УЧПУ включает на не тангенциальных "внутренних углах" глобально дефинируемый радиус закругления. Записываемый в цикле 20 радиус закругления действует на траекторию центра инструмента, значит при необходимости увеличивает дефинированное радиусом инструмента закругление (действует при зачистке и боковой чистовой обработке)
- При чистовой обработке сторон УЧПУ подводится к контуру по тангенциальной круговой траектории
- 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 21 до 24.






Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.



Обзор SL-циклов

Цикл	Softkey	Страница
14 КОНТУР (обязательно требуется)		Страница 454
20 ДАННЫЕ КОНТУРА (обязательно требуется)		Страница 458
21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ (используется на выбор)		Страница 459
22 ПРОТЯГИВАНИЕ (обязательно требуется)		Страница 460
23 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА ГЛУБИНЕ (используется на выбор)		Страница 463
24 ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА НА СТОРОНЕ (используется на выбор)		Страница 464

Расширенные циклы:

Цикл	Softkey	Страница
25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА		Страница 465
27 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА		Страница 468
28 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование пазов		Страница 470
29 ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование стенки		Страница 473
39 ОБОЛОЧКА ЦИЛИНДРА фрезерование внешнего контура		Страница 475



КОНТУР (цикл 14)

В цикле 14 КОНТУР приводятся все подпрограммы, которые должны включаться в общий контур.



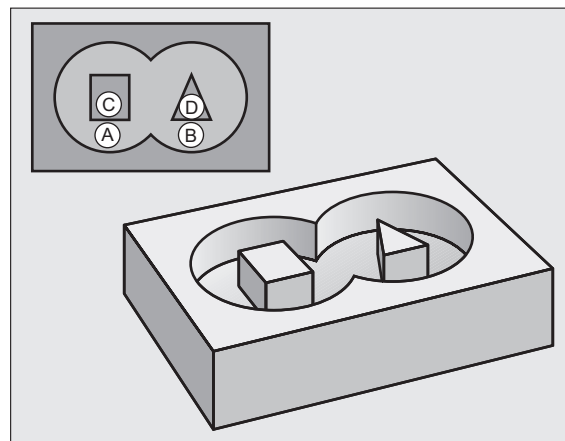
Обратите внимание перед программированием

Цикл 14 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

В цикле 14 можно привести максимально 12 подпрограмм (подконтуров).

14
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 клавиши END.



Перекрывающиеся контуры

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можно увеличивать поверхность кармана путём наложения другоо кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы



В последующих примерах программирования находятся подпрограммы контура, вызываемые в главной программе циклом 14 КОНТУР.

Карманы А и В перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S_1 и S_2 , не надо их программировать.

Карманы программируются как полные круги.

Подпрограмма 1: карман А

```
51 LBL 1
```

```
52 L X+10 Y+50 RR
```

```
53 CC X+35 Y+50
```

```
54 C X+10 Y+50 DR-
```

```
55 LBL 0
```

Подпрограмма 2: карман В

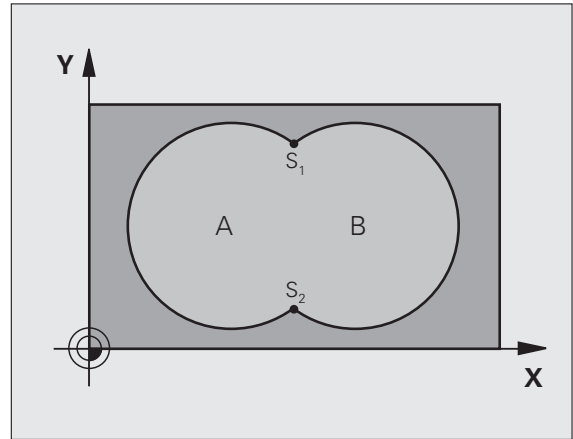
```
56 LBL 2
```

```
57 L X+90 Y+50 RR
```

```
58 CC X+65 Y+50
```

```
59 C X+90 Y+50 DR-
```

```
60 LBL 0
```



Пример: NC-кадры

```
12 CYCL DEF 14.0 КОНТУР
```

```
13 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1/2/3/4
```



“Суммарная”-площадь

Обе составные поверхности А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны быть карманами.
- Первый карман (в цикле 14) должен начинаться вне второго.

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь В:

56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0

“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхность А должна быть карманом и В должна быть островом.
- А должна начинаться вне В.
- В должна начинаться в пределах А

Поверхность А:

51 LBL 1

52 L X+10 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+10 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь В:

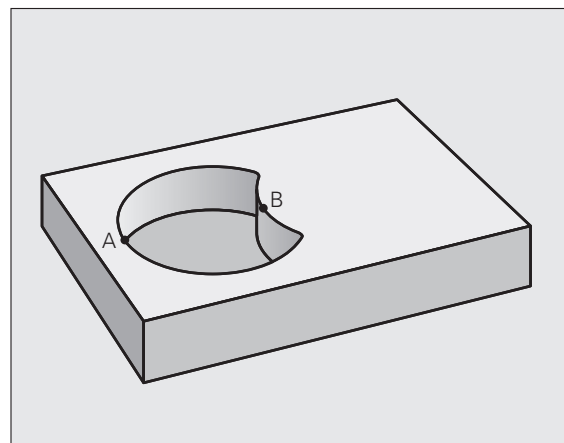
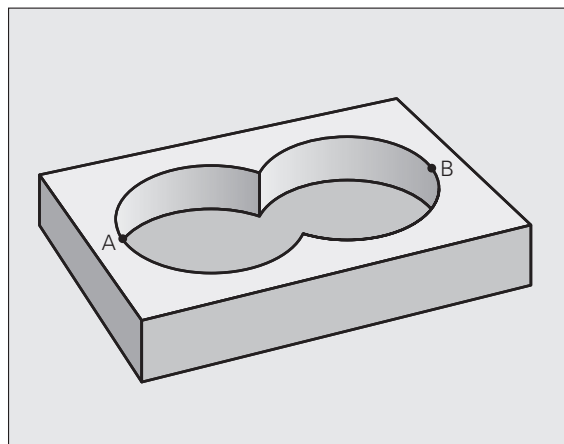
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RL

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



Площадь «пересечения»

Перекрытая A и B площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- A и B должны быть карманами.
- A должна начинаться в пределах B.

Поверхность A:

51 LBL 1

52 L X+60 Y+50 RR

53 CC X+35 Y+50

54 C X+60 Y+50 DR-

55 LBL 0

Площадь B:

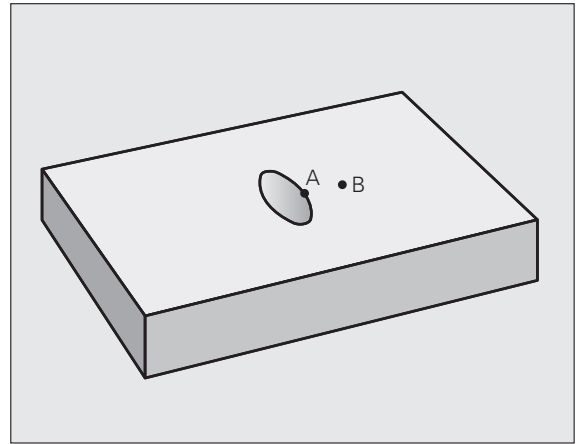
56 LBL 2

57 L X+90 Y+50 RR

58 CC X+65 Y+50

59 C X+90 Y+50 DR-

60 LBL 0



ДАнные КОНТУРА (цикл 20)

В цикле 20 вводите информацию о обработке для подпрограмм с подконтурами.



Обратите внимание перед программированием

Цикл 20 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе обработки.

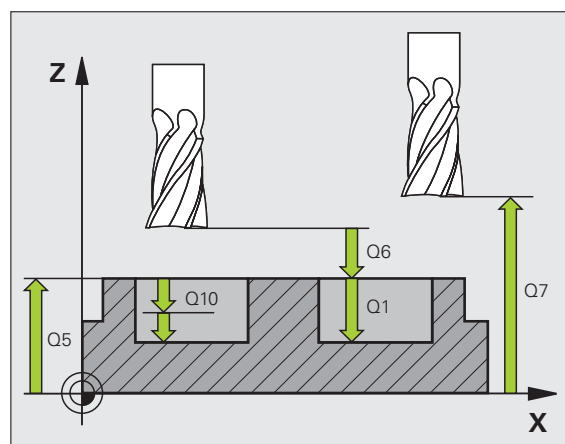
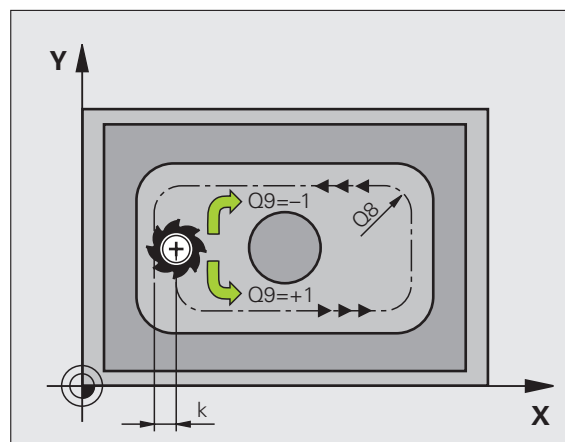
Знак числа параметра цикла Глубина определяет направление обработки. Если программируете глубину = 0, то УЧПУ выполняет соответственный цикл на глубине 0.

Указанная в цикле 20 информация о обработке действует для циклов от 21 до 24.

Если применяете SL-циклы в программах с Q-параметрами, то Вам нельзя использовать параметров от Q1 до Q20 в качестве параметров программы.

20
ДАнные
КОНТУРА

- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние 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? Q9**: направление обработки для карманов
 - Q9 = -1 встречная обработка для карманов и островов
 - Q9 = +1 попутная обработка для карманов и островов



Пример: NC-кадры

57 CYCL DEF 20 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 21)

Отработка цикла

- 1 Инструмент сверлит с введённой подачей F от актуальной позиции до первой глубины врезания
- 2 Затем УЧПУ отводит инструмент на ускоренном ходе FMAX обратно и снова на первую глубину врезания, уменьшённую на значение расстояния опережения t.
- 3 Управление самостоятельно устанавливает расстояние опережения:
 - Глубина сверления до 30 мм: $t = 0,6$ 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, с FMAX обратно на позицию старта

Применение

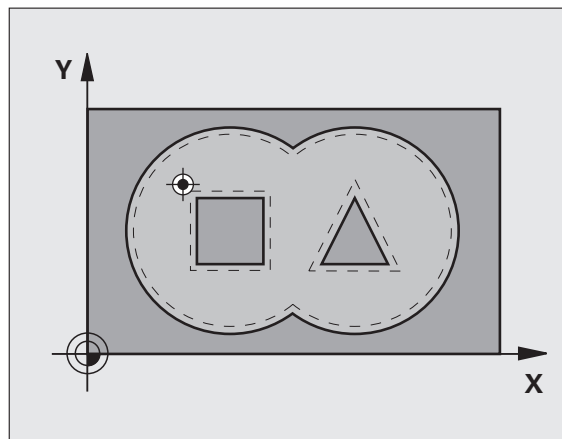
Цикл 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ учитывает для пунктов врезания припуск для чистовой обработки со стороны и припуск для чистовой обработки на глубине, как и радиус протяжного инструмента. Пункты врезания являются одновременно точками старта для протягивания.



Обратите внимание перед программированием

УЧПУ не учитывает запрограммированного в **TOOL CALL**-кадре значения дельта **DR** для расчёта точек врезания в материал.

При узкостях УЧПУ может в данном случае не выполнить предсверления с помощью инструмента, который больше чернового инструмента.



Пример: NC-кадры

58 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ

Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ

Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q13=1 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.



- ▶ **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



ПРОТЯГИВАНИЕ (цикл 22)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине врезания инструмент фрезерует контур изнутри к наружи с рабочей подачей Q12
- 3 При этом свободно фрезеруются контуры осторговов (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

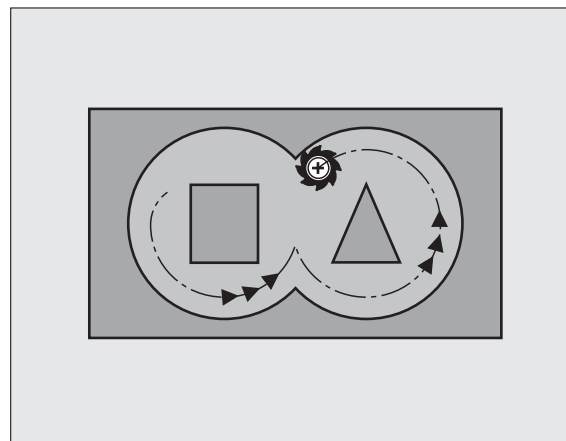
При необходимости использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844) или предсверлите с помощью цикла 21.

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 предпротягивание. 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 предпротягивание, тогда ввести "0"; если введете здесь какой-то номер или имя, УЧПУ предпротягивает только ту часть, которая не могла обрабатываться с помощью инструмента для чернового протягивания. Если не возможно подвести инструмент к участку дополнительной выборки со стороны, то УЧПУ врезает маятниковым движением; для этого следует определить в таблицы инструментов TOOL.T, смотри „Данные инструмента”, страница 198 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: NC-кадры

59 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА
Q10=+5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ
Q12=750 ;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).

- ▶ Определить, как УЧПУ следует обрабатывать:
 - 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 23)

УЧПУ перемещает инструмент мягко (вертикальный тангенциальный круг) на обрабатываемую поверхность, если имеется там достаточно места. Если мало места то УЧПУ перемещает инструмент перпендикулярно на глубину. Затем фрезеруется оставшийся после очистки припуск на чистовую обработку.

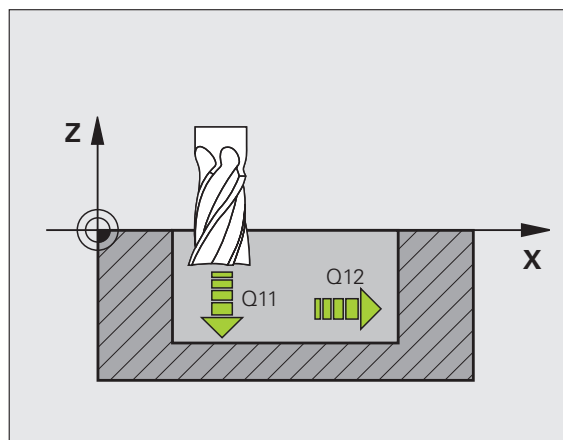


Обратите внимание перед программированием

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от количества места в кармане.



- ▶ **Подача врезания 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: NC-кадры

60 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА

Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ

Q12=350 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.

Q208=99999;ПОДАЧА ВОЗВРАТА



ЧИСТОВАЯ ОБРАБОТКА СО СТОРОНЫ (цикл 24)

УЧПУ перемещает инструмент по круговой траектории тангенциально к подконтурам. Каждый подконтур обрабатывается отдельно.



Обратите внимание перед программированием

Сумма припуска на чистовую обработку бока (Q14) и радиуса чистового инструмента должна быть меньше суммы припуска на чистовую обработку бока (Q3,Zyklus 20) и радиуса протяжного инструмента.

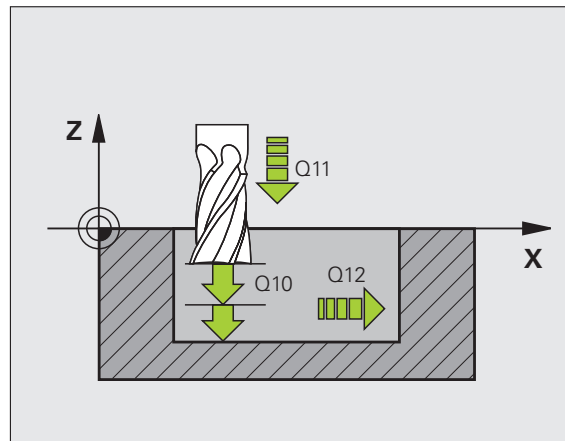
Если обрабатывается цикл 24 без выполнения черновой обработки с циклом 22, действует указанный сверху расчёт так же; радиус протяжного инструмента имеет значение "0".

Можете использовать цикл 24 также для фрезерования контура. Тогда следует

- дефинировать фрезеруемый контур как отдельный остров (без ограничения кармана) и
- в цикле 20 ввести припуск на чистовую обработку (Q3) больше, чем сумма из припуска на чистовую обработку Q14 + радиус используемого инструмента

УЧПУ самостоятельно устанавливает точку старта для чистовой обработки. Точка старта зависит от наличия места в кармане и запрограммированного в цикле 20 припуска.

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: NC-кадры

61 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.СО СТОРОНЫ

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



ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА (цикл 25)

С помощью этого цикла можно вместе с циклом 14 КОНТУР обрабатывать разомкнутые и закрытые контуры: начало и конец контура не совпадают друг с другом.

Цикл 25 ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА предоставляет значительные преимущества по сравнению с обработкой разомкнутых контуров с кадрами 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 только первую метку (Label) из цикла 14 КОНТУР.

Память для SL-цикла ограничена. Оператор может прогарммировать в цикле SL максимум 8192 элементов контура.

Цикл 20 **ДАННЫЕ КОНТУРА** не требуется.

Программированные непосредственно после цикла 25 в составном размере позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.



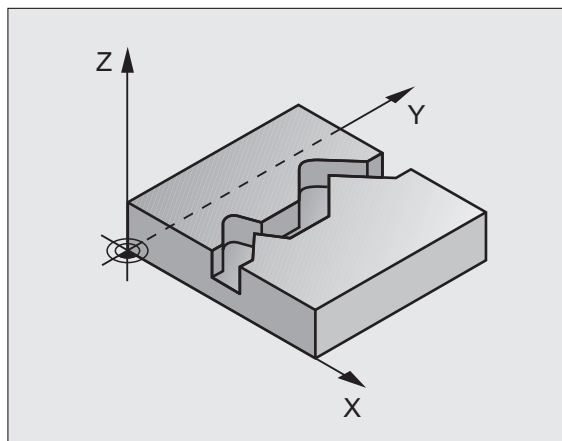
Внимание опасность столкновения!

Для избежания возможных столкновений:

- Не программировать непосредственно после цикла 25 составных размеров, так как позиции относятся к положению инструмента в конце цикла.
- На всех главных осях подвести к определенной (абсолютной) позиции, так как позиция инструмента не совпадает в конце цикла с положением в начале цикла.



- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние между поверхностью заготовки и дном контура



Пример: NC-кадры

62 CYCL DEF 25 ВЫДЕЛЕНИЕ 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



- ▶ **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



Данные ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРА (цикл 270)

С помощью этого цикла можно - если требуется - определить разные свойства цикла 25 **ВЫДЕЛЕНИЕ КОНТУРА**.



Обратите внимание перед программированием

Цикл 270 является DEF-активным, что означает, цикл 270 действует с его определения в программе обработки.

При использовании цикла 270 в подпрограмме контура не определять коррекции на радиус.

Все свойства при подводе и отводе выполняются ЧПУ всегда идентично (симметрически).

Цикл 270 определять перед циклом 25.

Пример: NC-кадры

62 CYCL DEF 25 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



ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА (цикл 27, ПО-опция 1)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

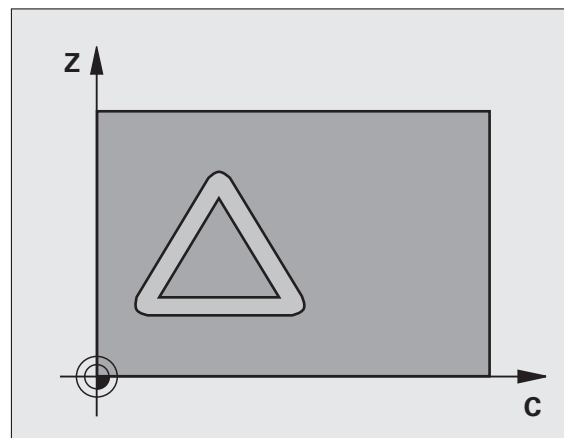
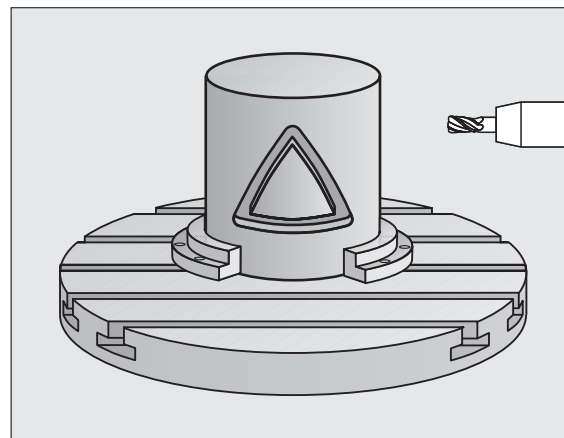
С помощью этого цикла можно определённый на образующей контур перенести на боковую поверхность цилиндра. Использовать цикл 28, если следует фрезеровать ведущие канавки на цилиндре.

Контур описывается в подпрограмме, определённой с помощью цикла 14 (КОНТУР).

Подпрограмма содержит координаты на оси наклона (нпр. C-ось) и оси, лежащей к ней параллельно (нпр. оси шпинделя). В качестве функции траектории стоят в распоряжении L, CHF, CR, RND, APPR (кроме APPR LCT) и DEP

Данные на оси наклона можете вводить на выбор в градусах или в мм (дюймах) (определить при дефиниции цикла).

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент над пунктом врезания; при этом учитывается припуск на чистовую обработку со стороны
- 2 На первой глубине 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

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 обрабатывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можете выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит ли в пределах индикации оси вращения корригированная или некорригированная траектория инструмента (определено в параметре станка 810.x). В случае сообщения об ошибках "Ошибка программирования контура" установить тогда MP 810.x = 0.



- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние 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)

Пример: NC-кадры

63 CYCL DEF 27 ОБРАЗУЮЩАЯ 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



ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование канавок (цикл 28, ПО-опция 1)



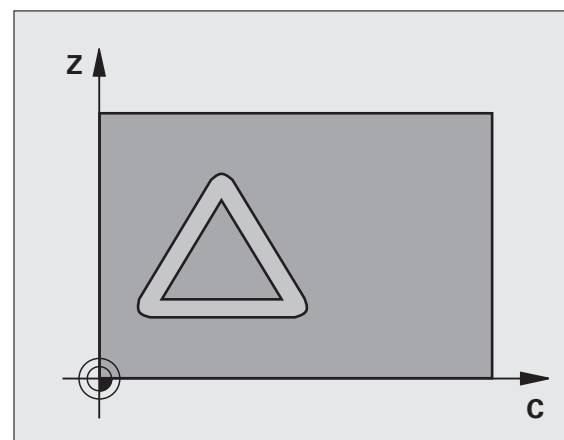
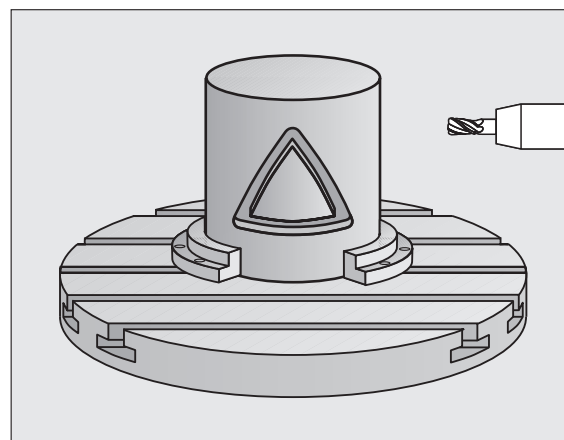
Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

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 противоположающую 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 обрабатывает цикла.

Использовать фрезу с режущим по середине торцовым зубом (ДИН 844).

Цилиндр должен быть закреплённым соосно на поворотном столе.

Ось шпинделя должна пробегать перпендикулярно к оси поворотного стола. Если такое не имеет места, то УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Этот цикл можно выполнить также при наклонённой плоскости обработки.

УЧПУ проверяет, лежит в пределах индикации оси вращения скорректированная или нескорректированная 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 паза. Припуск для чистовой обработки уменьшает ширину паза 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
- ▶ **Вид простовления размеров? Градусы =0 MM/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 запрограммированной 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 Q21 определяется допусковое отклонение от этой идеальной канавки. Количество дополнительных проходов зависит от радиуса цилиндра, используемого инструмента и глубины канавки. Чем меньше определяется допуск, тем точнее изготавливается канавка, тем дольше однако продолжается также дополнительная обработка. **Рекомендуется**: использовать допуск в 0.02 мм. **Функция не активная**: 0 ввести (стандартная настройка)

Пример: NC-кадры

63 CYCL DEF 28 ОБРАЗУЮЩАЯ 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



ОБРАЗУЮЩАЯ ЦИЛИНДРА фрезерование прутка (цикл 29, ПО-опция 1)

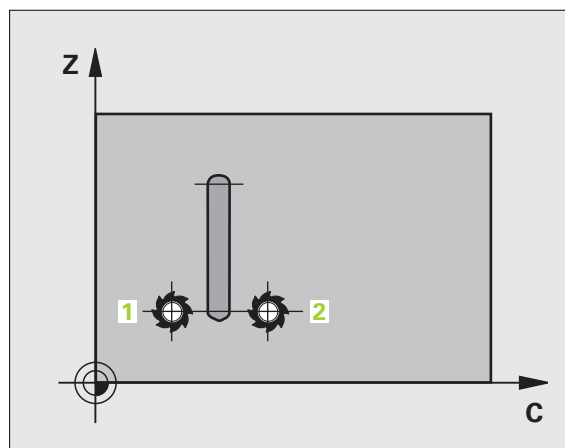
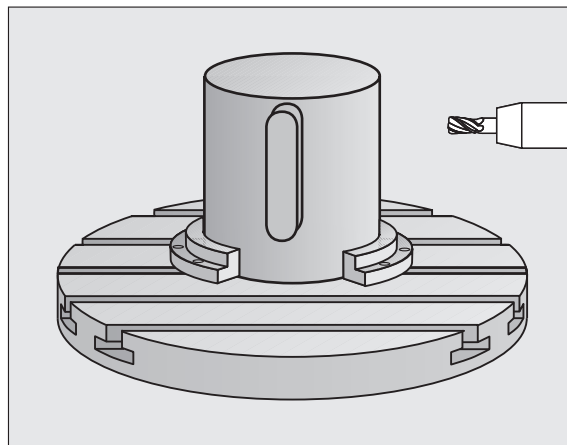


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

С помощью этого цикла можно перенести определённый на развёртке прутков 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 на радиус определяет, запускается ли обработка с левой (1, RL=попутно) или с правой стороны прутка (2, RR=встречно)
- 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. 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 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: NC-кадры

63 CYCL DEF 29 ОБРАЗ.ЦИЛИНДРА ПРУТОК

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 ММ/ 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 внешнего контура (цикл 39, опция ПО 1)

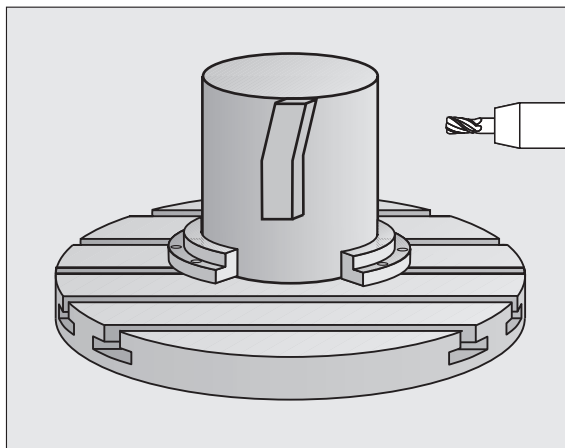


Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

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**

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. 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.

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.



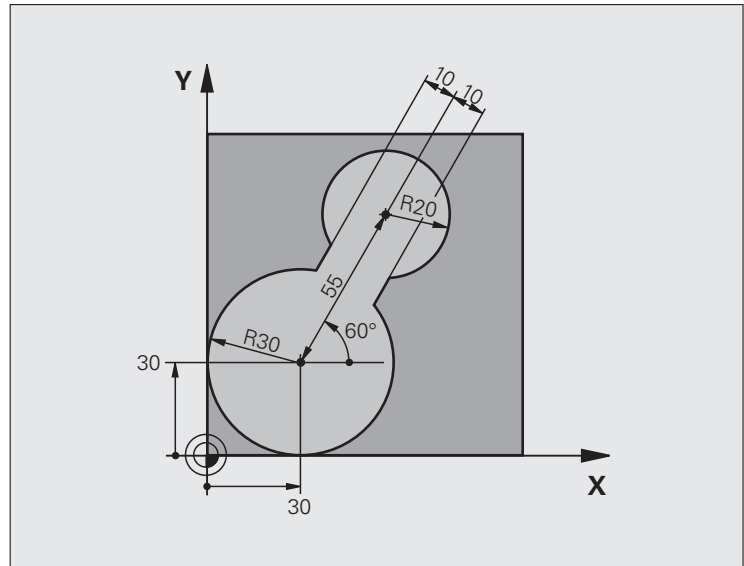
- ▶ **Глубина фрезерования Q1** (инкрементно): расстояние между оболочкой цилиндра и дном контура
- ▶ **Припуск для чистовой обработки со стороны Q3** (инкрементно): припуск для чистовой обработки на стенке контура.
- ▶ **Безопасное расстояние Q6** (инкрементно): расстояние между лобовой стороной инструмента 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 MM/ INCH (ДЮЙМЫ)=1 Q17**: программировать координаты оси вращения в подпрограмме в градусах или мм (inch/дюймах)

Пример: NC-кадры

63	CYCL DEF 39	ОБРАЗ.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: протягивание и вторичное протягивание кармана



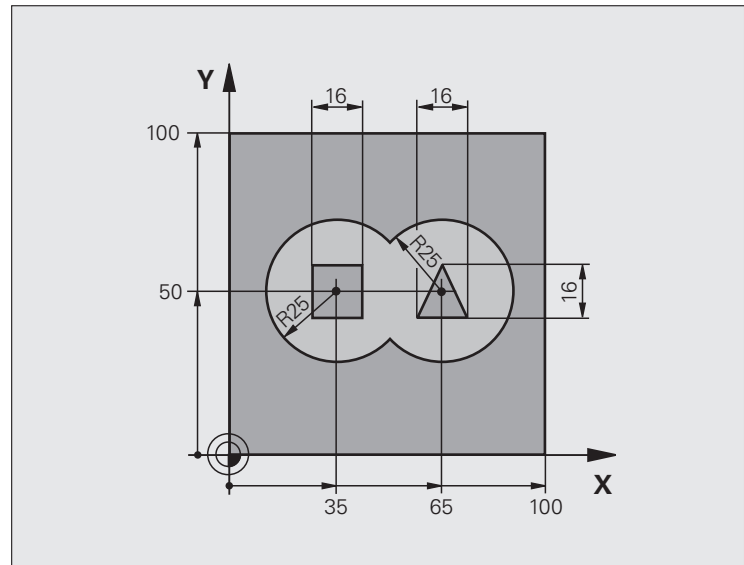
0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	Дефиниция заготовки
3 TOOL DEF 1 L+0 R+15	Определение инструмента протяжной инструмент для предварит.протягивания
4 TOOL DEF 2 L+0 R+7.5	Определение инструмента протяжной инструмент для вторичного протягивания
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента протяжной инструмент для предварительного протягивания
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
8 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
9 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0 ;ПРИПУСК 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	



10 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА	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=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла Предпротягивание
12 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента протяжной инструмент вторичного протягивания
14 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА	Дефиниция цикла Вторичное 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=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Вторичное протягивание
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 LBL 1	Подпрограмма контура
18 L X+0 Y+30 RR	смотри „Пример: FK-программирование 2”, страница 284
19 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
20 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
21 FSELECT 3	
22 FPOL X+30 Y+30	
23 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
24 FSELECT 2	
25 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
26 FSELECT 3	
27 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
28 FSELECT 2	
29 LBL 0	
30 END PGM C20 MM	



Пример: предсверление, черновая и чистовая обработка накладывающихся на себя контуров



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+6	Определение инструмента сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R+6	Дефиниция инструмента черновая/чистовая обработка
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента: сверло
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определение подпрограмм контура
8 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1/2/3/4	
9 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	



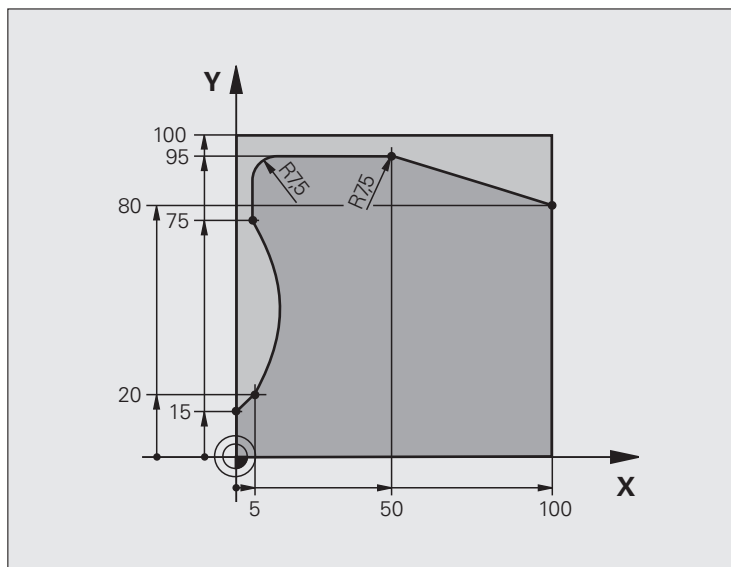
10 CYCL DEF 21 ПРЕДСВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла Предсверление
Q10=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q11=250 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q13=2 ;ИНСТР.ЧЕРНОВОЙ ОБРАБ.	
11 CYCL CALL M3	Вызов цикла Предсверление
12 L +250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
13 TOOL CALL 2 Z S3000	Вызов инструмента черновая/чистовая обработка
14 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА	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=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
Q401=100 ;КОЭФФ.ПОДАЧИ	
Q404=0 ;СТРАТЕГИЯ ДОП.ОБРАБОТКИ	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Протягивание
16 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
Q208=30000;ПОДАЧА ВОЗВРАТА	
17 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
18 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.СО СТОРОНЫ	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	
19 CYCL CALL	Вызов цикла Чистовая обработка со стороны
20 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



21 LBL 1	Подпрограмма контура 1: карман налево
22 CC X+35 Y+50	
23 L X+10 Y+50 RR	
24 C X+10 DR-	
25 LBL 0	
26 LBL 2	Подпрограмма контура 2: карман направо
27 CC X+65 Y+50	
28 L X+90 Y+50 RR	
29 C X+90 DR-	
30 LBL 0	
31 LBL 3	Подпрограмма контура 3: остров четырёхугольный налево
32 L X+27 Y+50 RL	
33 L Y+58	
34 L X+43	
35 L Y+42	
36 L X+27	
37 LBL 0	
38 LBL 4	Подпрограмма контура 4: остров трёхугольный направо
39 L X+65 Y+42 RL	
40 L X+57	
41 L X+65 Y+58	
42 L X+73 Y+42	
43 LBL 0	
44 END PGM C21 MM	



Пример: выделение контура



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S2000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
7 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
8 CYCL DEF 25 ВЫДЕЛЕНИЕ 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	
9 CYCL CALL M3	Вызов цикла
10 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



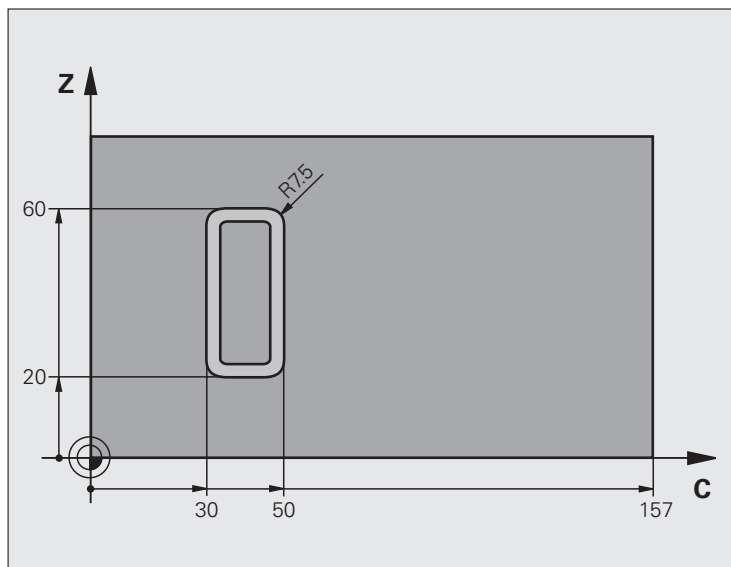
11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	
18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM C25 MM	



Пример: образующая цилиндра с помощью цикла 27

Подсказка:

- Цилиндр закреплённый соосно на поворотном столе.
- Опорная точка лежит в центре поворотного стола



0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Y
3 L X+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 27 ОБРАЗУЮЩАЯ 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	
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла
10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы



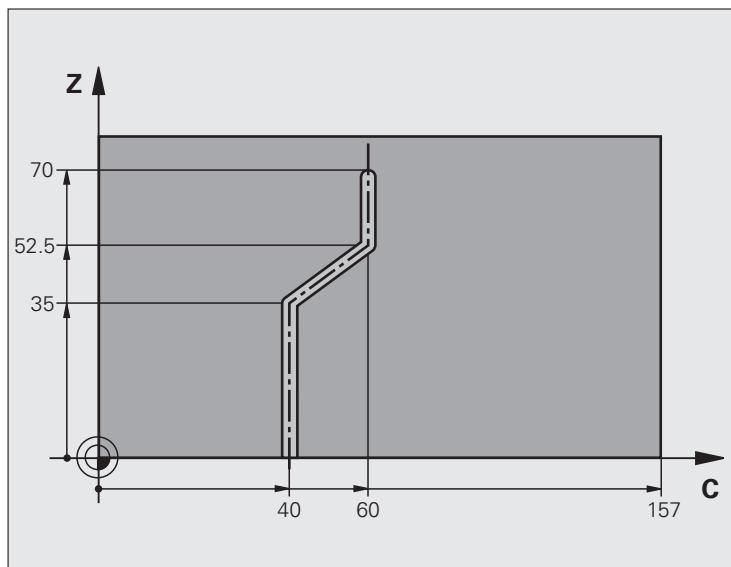
11 LBL 1	Подпрограмма контура
12 L C+40 Z+20 RL	Данные на оси вращения в мм (Q17=1)
13 L C+50	
14 RND R7.5	
15 L Z+60	
16 RND R7.5	
17 L IC-20	
18 RND R7.5	
19 L Z+20	
20 RND R7.5	
21 L C+40	
22 LBL 0	
23 END PGM C27 MM	



Пример: образующая цилиндра с помощью цикла 28

Подсказки:

- Цилиндр закреплен соосно на поворотном столе.
- Опорная точка лежит в центре поворотного стола
- Описание траектории точки центра в подпрограмме контура



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL DEF 1 L+0 R+3.5	Определение инструмента
2 TOOL CALL 1 Y S2000	Вызов инструмента, ось инструмента Y
3 L Y+250 RO FMAX	Отвод инструмента от заготовки
4 L X+0 R0 FMAX	Позиционирование инструмента по середине поворотного стола
5 CYCL DEF 14.0 КОНТУР	Определить подпрограмму контура
6 CYCL DEF 14.1 МЕТКА КОНТУРА 1	
7 CYCL DEF 28 ОБРАЗУЮЩАЯ 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	Дополнительная обработка активная
8 L C+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать поворотный стол
9 CYCL CALL	Вызов цикла



10 L Y+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
11 LBL 1	Подпрограмма контура, описание траектории точки центра
12 L C+40 Z+0 RL	Данные на оси вращения в мм (Q17=1)
13 L Z+35	
14 L C+60 Z+52.5	
15 L Z+70	
16 LBL 0	
17 END PGM C28 MM	



8.9 SL-циклы со сложной 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 максимально **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества описаний контуров и составляет как максимум **16384** элементов контура.

SL-циклы с формулой контура выходят из предпосылки структуризованного построения программы и предоставляют возможность, сохранять повторяющиеся контуры в отдельных программах. Через формулу контура соединяете делительные контуры в один общий и определяете, это карман или остров.

Функция SL-циклы вместе с формулой контура распределена на поверхности обслуживания УЧПУ на нескольких областях и служит основой для дальнейшего развития.

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

0 BEGIN PGM KONTUR MM

...

5 SEL CONTOUR "MODEL"

6 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...

8 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА ...

9 CYCL CALL

...

12 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР.ГЛУБИНЫ ...

13 CYCL CALL

...

16 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. СО СТОРОНЫ...

17 CYCL CALL

63 L Z+250 R0 FMAX M2

64 END PGM KONTUR MM



Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознает принципиально все контуры как карман. Не программируйте коррекции радиуса. В формуле контура можете преобразить карман в остров путем отрицания.
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтуре, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- Подпрограммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но эти игнорируются
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Пример: Схема: пересчет подконтуров с помощью формулы контура

```

0 BEGIN PGM MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) \ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM KREIS1 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM KREIS1 MM

0 BEGIN PGM KREIS31XY MM
...
...

```



Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Радиус “внутренних углов” программируемый – инструмент не останавливается, маркировка резания вне материала избегается (действует для самой внешней траектории при 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 21 до 24.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.

Выбор программы с определениями контура

С помощью функции **SEL CONTOUR** выбираете программу с определениями контура, из которых УЧПУ берет описания контура:



- ▶ индцировать строку программируемых клавиш со специальными функциями



- ▶ Меню функций для обработки контура и точек выбрать



- ▶ Softkey SEL CONTOUR нажать
- ▶ Ввести полное имя программы содержащей определения контура, с помощью клавиши END подтвердить



SEL CONTOUR-предложение программировать перед SL-циклами. Цикл 14 КОНТУР не требуется больше при применении SEL CONTUR



Определение описаний контуров

С помощью функции **DECLARE CONTOUR** записываете тракт для программ, из которых УЧПУ берет описания контура. Кроме того можете выбирать для этого описания контура отдельную глубину (FCL 2-функция):

SPEC
FCT

- ▶ индцировать строку программируемых клавиш со специальными функциями

КОНТУР-
ТОЧКА
ОБРАБ.

- ▶ Меню функций для обработки контура и точек выбрать

DECLARE
CONTOUR

- ▶ Softkey DECLARE CONTOUR нажать
- ▶ Номер для описания контура **QC** ввести, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Ввести полное имя программы содержащей описание контура, с помощью клавиши END подтвердить или по желанию
- ▶ Дефинировать отдельную глубину для избранного контура



С помощью указанных описателей контура **QC** можете пересчитывать в формуле контура разные контуры друг с другом.

Если используются контуры с отдельными значениями глубины, то следует присвоивать всем подконтурам глубину (или присвоивать глубину 0).



Ввод сложной формулы контура

Через программируемые клавиши можете соединить разные контуры в одной математической формуле друг с другом:










- ▶ индицировать строку программируемых клавиш со специальными функциями



- ▶ Меню функций для обработки контура и точек выбрать



- ▶ Softkey ФОРМУЛА КОНТУРА нажать: TNC показывает следующие softkeys:

Логическая функция	Softkey
прорезание с нпр. $QC10 = QC1 \& QC5$	
соединенный с нпр. $QC25 = QC7 QC18$	
соединенный с, но без прореза нпр. $QC12 = QC5 \wedge QC25$	
резание с дополнением от нпр. $QC25 = QC1 \setminus QC2$	
Дополнение области контура нпр. $Q12 = \#Q11$	
Открыть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Закреть скобки нпр. $QC25 = QC1 * (QC2 + QC3)$	
Дефинирование отдельного контура нпр. $QC12 = QC1$	



Перекрывающиеся контуры

УЧПУ рассматривает принципиально программированный контур как карман. С помощью функций формулы контура имеется возможность преобразить контур на остров

Карманы и острова можете соединять друг с другом, образуя новый контур. Таким образом можно увеличивать поверхность кармана путём наложения другого кармана или уменьшать размеры острова.

Подпрограммы: перекрывающиеся карманы



Последующие примеры программ это программы описания контура, определяемые в программе определения контура. Программа определения контура в свою очередь вызывается через функцию **SEL CONTOUR** в главной программе.

Карманы А и В перекрываются.

УЧПУ рассчитывает точки пересечения S1 и S2, их не надо больше программировать.

Карманы программируются как полные круги.



Программа описания контура 1: карман А

```
0 BEGIN PGM КАРМАН_А ММ
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM КАРМАН_А ММ
```

Программа описания контура 2: карман В

```
0 BEGIN PGM КАРМАН_В ММ
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM КАРМАН_В ММ
```

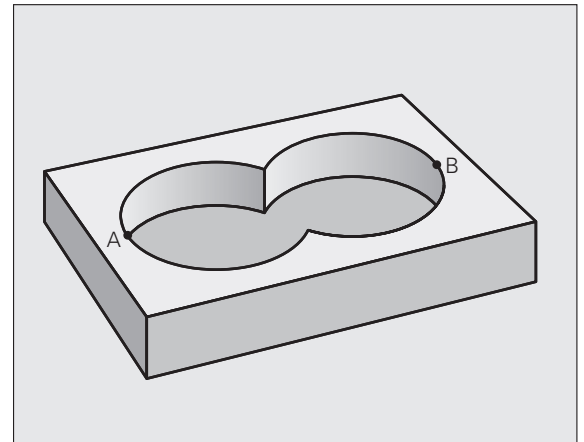
“Суммарная”-площадь

Обе составные поверхности А и В, включая совместную поверхность перекрытия должны обрабатываться:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “соединенный с”

Программа определения контура:

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_А.Н“
53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_В.Н“
54 QC10 = QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```



“Разностная” площадь

Поверхность А должна обрабатываться без перекрытого поверхностью В участка:

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхность В вычитается с помощью функции “прорезанный с дополнением от” от поверхности А

Программа определения контура:

50 ...

51 ...

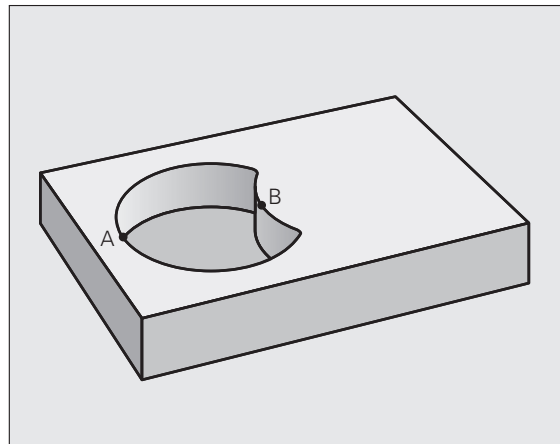
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“

53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“

54 QC10 = QC1 \ QC2

55 ...

56 ...

**Площадь «пересечения»**

Перекрытая А и В площадь должна обрабатываться. (Просто перекрытые площади должны оставаться необработанными).

- Поверхности А и В должны программироваться в отдельных программах без коррекции радиуса
- В формуле контура поверхности А и В пересчитываются с помощью функции “соединенный с”

Программа определения контура:

50 ...

51 ...

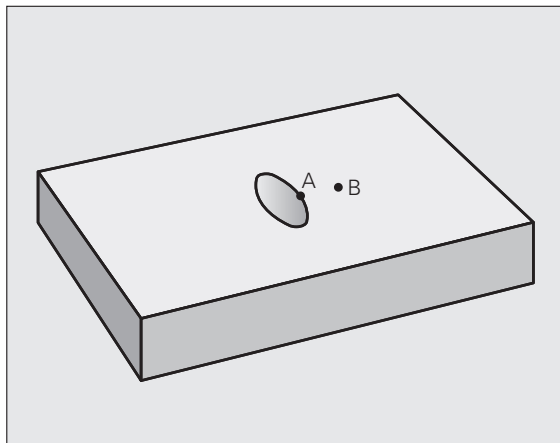
52 DECLARE CONTOUR QC1 = “TASCHE_A.H“

53 DECLARE CONTOUR QC2 = “TASCHE_B.H“

54 QC10 = QC1 & QC2

55 ...

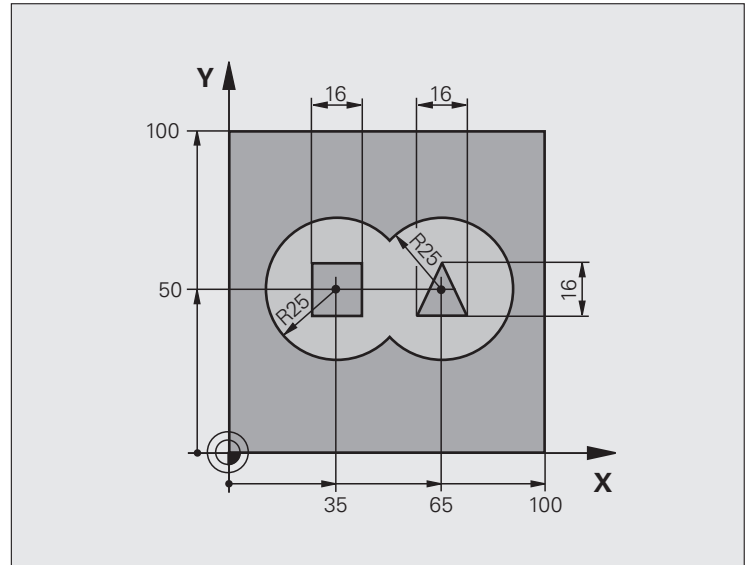
56 ...

**отработка с помощью SL-циклов**

Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов 20 - 24 (смотри „SL-циклы” на странице 451)



Пример: накладывающиеся контуры с формулой контура черновая и чистовая обработка



0 BEGIN PGM KONTUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Определение инструмента
5 TOOL CALL 1 Z S2500	Вызов инструмента
6 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
7 SEL CONTOUR "MODEL"	Программа определения контура:
8 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА	Определение общих параметров обработки
Q1=-20 ;ГЛУБИНА ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q2=1 ;ПЕРЕКРЫТИЕ ТРАЕКТОРИИ	
Q3=+0.5 ;ПРИПУСК СО СТОРОНЫ	
Q4=+0.5 ;ПРИПУСК НА ГЛУБИНЕ	
Q5=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q6=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q7=+100 ;БЕЗОПАСНАЯ ВЫСОТА	
Q8=0.1 ;РАДИУС ЗАКРУГЛЕНИЯ	
Q9=-1 ;НАПРАВЛЕНИЕ ВРАЩЕНИЯ	



9 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА	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	
Q401=100 ;КОЭФФ.ПОДАЧИ	
Q404=0 ;СТРАТЕГИЯ ДОП.ОБРАБОТКИ	
10 CYCL CALL M3	Вызов цикла Протягивание
11 TOOL CALL 2 Z S5000	Вызов инструмента
12 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБРАБ.ДНА	Дефиниция цикла Чистовая обработка на глубине
Q11=100 ;ПОДАЧА ВРЕЗАНИЯ	
Q12=200 ;ПОДАЧА ЧЕРН.ОБР.	
13 CYCL CALL M3	Вызов цикла Чистовая обработка на глубине
14 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБРАБ.СО СТОРОНЫ	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	
15 CYCL CALL M3	Вызов цикла Чистовая обработка со стороны
16 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
17 END PGM KONTUR MM	

Программа определения контура с формулой контура:

0 BEGIN PGM MODEL MM	Программа определения контура:
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "KREIS1"	Определение определителя контура для программы "КРУГ1"
2 FN 0: Q1 =+35	Распределение значений для применяемых параметров в PGM "КРУГ31XY"
3 FN 0: Q2 = +50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "KREIS31XY"	Определение определителя контура для программы "КРУГ31XY"
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "DREIECK"	Определение определителя контура для программы "ТРЕУГОЛЬНИК"
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "QUADRAT"	Определение определителя контура для программы "КВАДРАТ"
8 QC10 = (QC 1 QC 2) \ QC 3 \ QC 4	Формула контура
9 END PGM MODEL MM	



Программы описания контуров:

0 BEGIN PGM KREIS1 MM	Программы описания контуров: окружность справа
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS1 MM	
0 BEGIN PGM KREIS31XY MM	Программы описания контуров: окружность слева
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM KREIS31XY MM	
0 BEGIN PGM DREIECK MM	Программы описания контуров: треугольник справа
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM DREIECK MM	
0 BEGIN PGM QUADRAT MM	Программы описания контуров: квадрат слева
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM QUADRAT MM	



8.10 SL-циклы с простой формулой контура

Основы

С помощью SL-циклов и простой формулы контура можете составлять контуры, состоящие из 9 подконтуров (карманов или островов) простым способом. Отдельные подконтуры (данные геометрии) вводите в качестве отдельных программ. Таким образом все делительные контуры можно использовать несколько раз. Из выбранных подконтуров ЧПУ рассчитывает весь контур.



Память для одного SL-цикла (все программы контура) ограничена до максимально **128 контуров**. Количество возможных элементов контура зависит от вида контура (внутренний/наружный контур) и количества описаний контуров и составляет как максимум **16384** элементов контура.

Свойства делительных контуров

- УЧПУ распознает принципиально все контуры как карман. Не программируйте коррекции радиуса.
- УЧПУ игнорирует подачи F и дополнительные функции M
- Пересчёты координат допускаются. Если они программируются в подконтурах, то действуют также в последующих подпрограммах, однако не надо их сбрасывать после вызова цикла
- Подпрограммы могут содержать координаты на оси шпинделя, но эти игнорируются
- В первом наборе координат подпрограммы определяете плоскость обработки. Дополнительные оси U,V,W допускаются

Пример: Схема: отработка с помощью SL-циклов и сложной формулы контура

```
0 BEGIN PGM CONTDEF MM
```

```
...
```

```
5 CONTOUR DEF
```

```
P1= "POCK1.H"
```

```
I2 = "ISLE2.H" DEPTH5
```

```
I3 "ISLE3.H" DEPTH7.5
```

```
6 CYCL DEF 20 ДАННЫЕ КОНТУРА ...
```

```
8 CYCL DEF 22 ЧЕРН.ОБРАБОТКА ...
```

```
9 CYCL CALL
```

```
...
```

```
12 CYCL DEF 23 ЧИСТ.ОБР.ГЛУБИНЫ ...
```

```
13 CYCL CALL
```

```
...
```

```
16 CYCL DEF 24 ЧИСТ.ОБР. СО СТОРОНЫ...
```

```
17 CYCL CALL
```

```
63 L Z+250 R0 FMAX M2
```

```
64 END PGM CONTDEF MM
```



Свойства циклов обработки

- УЧПУ позиционирует перед каждым циклом автоматически на безопасное расстояние
- Каждый уровень глубины фрезеруется без подъёма инструмента; острова обходятся со стороны
- Радиус “внутренних углов” программируемый – инструмент не останавливается, маркировка резания вне материала избегается (действует для самой внешней траектории при 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 21 до 24.

Данные о размерах для обработки, как глубина фрезерования, припуски и безопасное расстояние вводите центрально в цикле 20 как ДАННЫЕ КОНТУРА.



Ввод простой формулы контура

Через программируемые клавиши можете соединить разные контуры в одной математической формуле друг с другом:

-  ▶ индцировать строку программируемых клавиш со специальными функциями
-  ▶ Меню функций для обработки контура и точек выбрать
-  ▶ Softkey CONTOUR DEF нажать: TNC начинает ввод формулы контура
-  ▶ Ввести имя первого подконтура. Первый подконтур должен быть всегда самым глубоким карманом, с помощью клавиши ENT подтвердить
- ▶ Нажимая Softkey определить, является соответственный подконтур карманом или островом, с ENT подтвердить
- ▶ Ввести название второго подконтура, с помощью ENT подтвердить
- ▶ При необходимости ввести название второго подконтура, с помощью ENT подтвердить
- ▶ Продолжать диалог как выше описано, до ввода всех подконтуров



- Список подконтуров начинать принципиально всегда с самого глубокого кармана!
- Если контур дефинирован в виде острова, тогда УЧПУ интерпретирует записанную глубину как высоту острова. Записанное значение, без знака числа, относится тогда к поверхности обрабатываемой детали!
- Если записали глубину 0, тогда действует глубина записанная в цикле 20 для карманов, острова достигают поверхности детали!

Отработка с помощью SL-циклов



Обработка общего контура выполняется с помощью SL-циклов 20 - 24 (смотри „SL-циклы” на странице 451)







8.11 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
30 3D-ДААННЫЕ ОТРАБАТЫВАТЬ Для фрезерования плоскостей используя 3D данные с несколькими подводами		Страница 503
230 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ Для ровных прямоугольных плоскостей		Страница 504
231 СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ Для косоугольных, наклонных и скручивающихся поверхностей		Страница 506
232 ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ Для плоских прямоугольных поверхностей, с указанием припуска и несколькими врезаниями		Страница 509



ОТРАБОТКА 3D-ДАНЫХ (цикл 30)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент на ускоренном ходу FMAX от актуальной позиции на оси шпинделя на безопасное расстояние над программированной в цикле MAX-точкой
- 2 Потом УЧПУ перемещает инструмент с FMAX на плоскости обработки на программированную в цикле MIN-точку
- 3 Оттуда инструмент перемещается с подачей подвода на глубину на первую точку контура
- 4 Затем ЧПУ обрабатывает все указанные в программе точки с **подачей фрезерования**; если требуется TNC переходит промежуточно на **безопасную высоту**, чтобы пропустить необработанные участки
- 5 В конце УЧПУ перемещает инструмент с FMAX обратно на безопасное расстояние

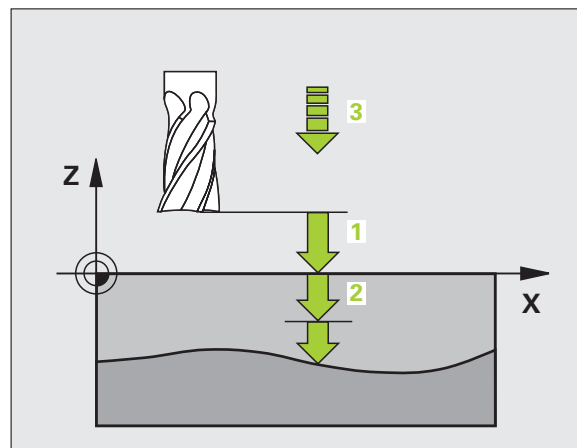
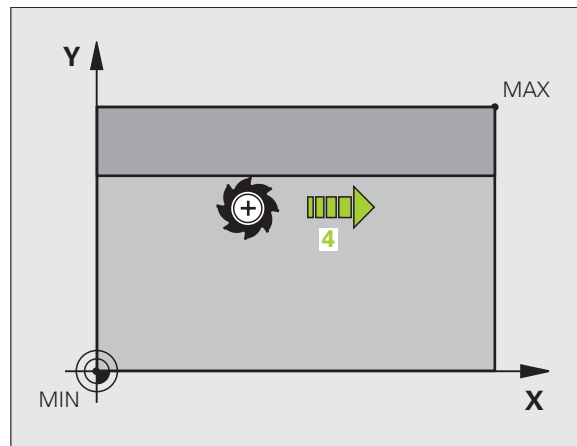


Обратите внимание перед программированием

С помощью цикла 30 можно обрабатывать созданные внешне программы с диалогом открытым текстом несколькими врезаниями в материал.

30
3D-ДАНЫЕ
ФРЕЗЕРОВ.

- ▶ **Название файла 3D-данные:** Ввести имя программы, сохраняющей данные контура; если файл не находится в актуальном каталоге, надо ввести полный тракт.
- ▶ **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: NC-кадры

64 CYCL DEF 30.0 3D-ДАНЫЕ
ОТРАБАТЫВАТЬ

65 CYCL DEF 30.1 PGM DIGIT.: BSP.H

66 CYCL DEF 30.2 X+0 Y+0 Z-20

67 CYCL DEF 30.3 X+100 Y+100 Z+0

68 CYCL DEF 30.4 PACCT.2

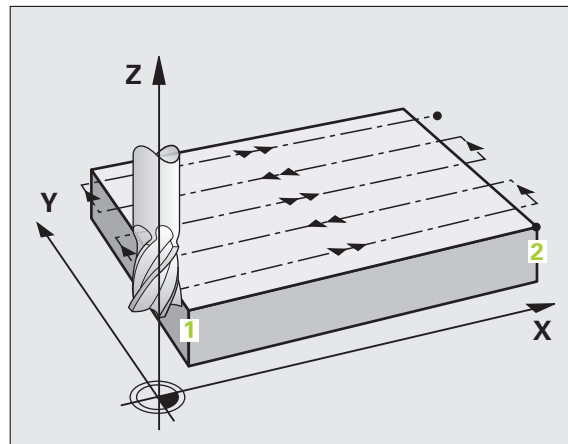
69 CYCL DEF 30.5 ZUSTLG +5 F100

70 CYCL DEF 30.6 F350 M8



ФРЕЗЕРОВАНИЕ ЗА НЕСКОЛЬКО ПРОХОДОВ (цикл 230)

- 1 УЧПУ позиционирует инструмент с FMAX от актуальной позиции на плоскости обработки на точку старта **1**; УЧПУ смещает инструмент при этом на значение радиуса инструмента влево и вверх
- 2 Потом инструмент перемещается с FMAX на оси шпинделя на безопасное расстояние и после этого с подачей 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 FMAX обратно на безопасное расстояние



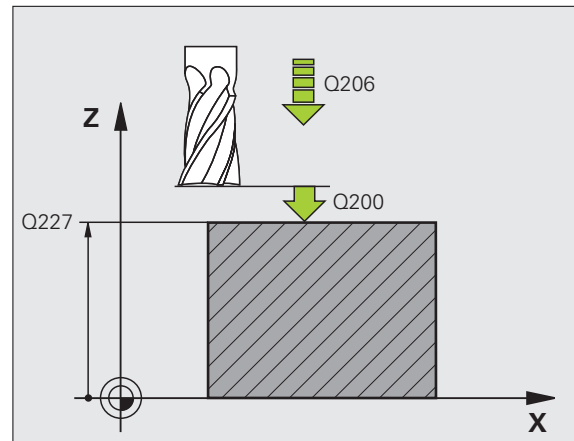
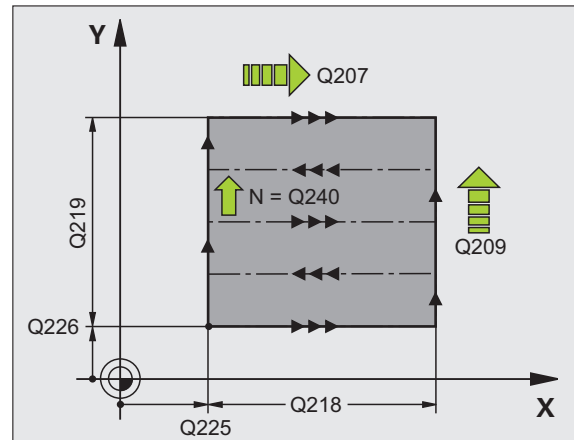
Обратите внимание перед программированием

УЧПУ позиционирует инструмент с актуальной позиции сначала на плоскости обработки и затем на оси шпинделя в точке старта.

Так предпозиционировать инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.



- ▶ **Точка старта 1-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: NC-кадры

**71 CYCL DEF 230 ФРЕЗ.3А
НЕСК.ПРОХОДОВ**

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



СТАНДАРТНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (цикл 231)

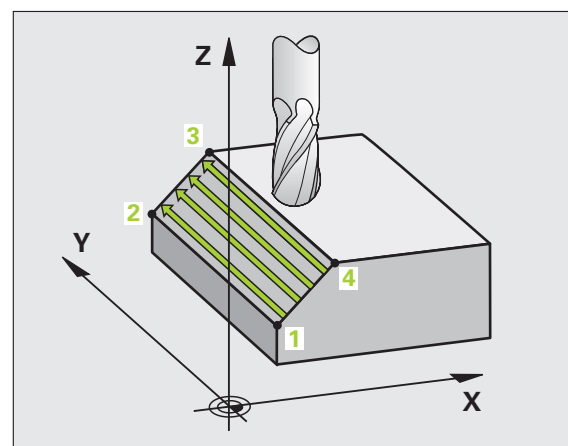
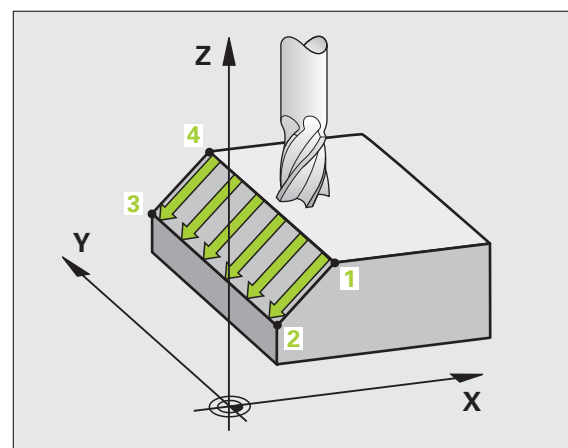
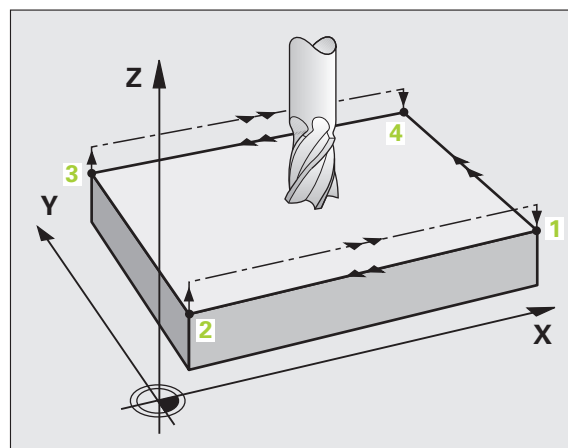
- 1 УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции с 3D-движением прямых на точку старта **1**
- 2 Потом инструмент перемещается с программированной подачей фрезерования на конечную точку **2**
- 3 Там УЧПУ перемещает инструмент на ускоренной подаче FMAX на диаметр инструмента в положительном направлении оси шпинделя и затем снова обратно к точке старта **1**
- 4 В точке старта **1** УЧПУ перемещает инструмент снова на охваченное в последнюю очередь Z-значение
- 5 Затем 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 najwyżшей заданной точкой на оси шпинделя

Ведение резания

Точка старта и тем самым направление фрезерования стоят на выбор, так как УЧПУ выполняет отдельные проходы принципиально от точки **1** до точки **2** и общий проход пробегает от точки **1 / 2** до точки **3 / 4**. 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

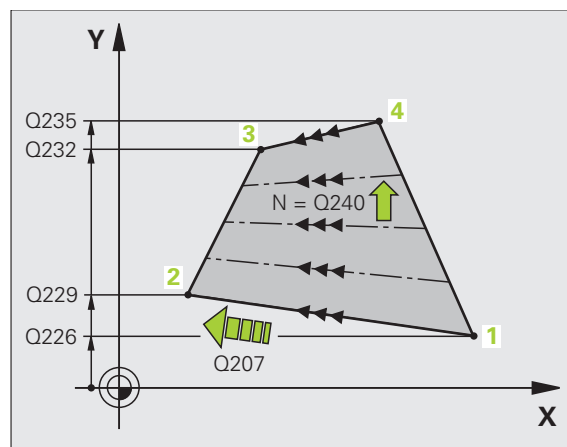
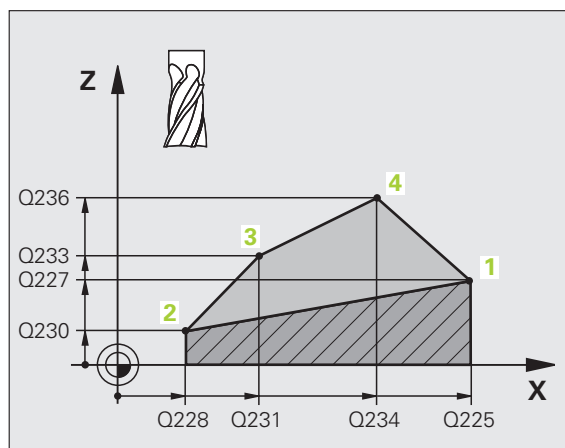
УЧПУ позиционирует инструмент от актуальной позиции 3D-движением прямых на точку старта **1**. Так позиционируют инструмент, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

УЧПУ перемещает инструмент с коррекцией на радиус R0 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-ей 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: NC-кадры

72 CYCL DEF 231 РЕГУЛИР.ПОВЕРХ.

Q225=+0 ;ТОЧКА СТАРТА 1-ОЙ ОСИ

Q226=+5 ;ТОЧКА СТАРТА 2-ОЙ ОСИ

Q227=-2 ;ТОЧКА СТАРТА 3-ОЙ ОСИ

Q228=+100;2-АЯ 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;2-АЯ ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ

Q233=+25 ;3-Я ТОЧКА 3-ЕЙ ОСИ

Q234=+15 ;4-Я ТОЧКА 1-ОЙ ОСИ

Q235=+125;4-АЯ ТОЧКА 2-ОЙ ОСИ

Q236=+25 ;4-АЯ ТОЧКА 3-Й ОСИ

Q240=40 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ

Q207=500 ;ПОДАЧА ФРЕЗЕРОВАНИЯ



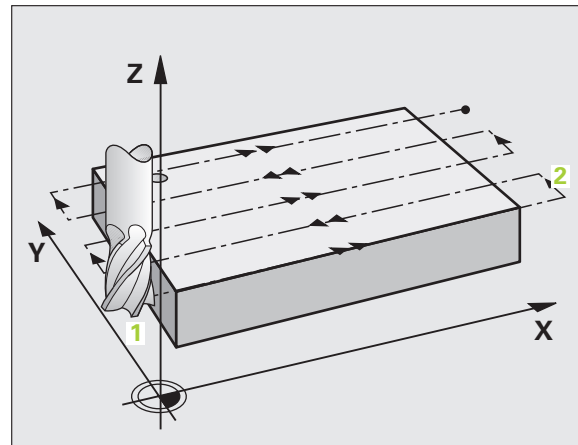
ФРЕЗЕРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ (цикл 232)

С помощью цикла 232 можете фрезеровать плоскую поверхность несколькими врезаниями 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 FMAX 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

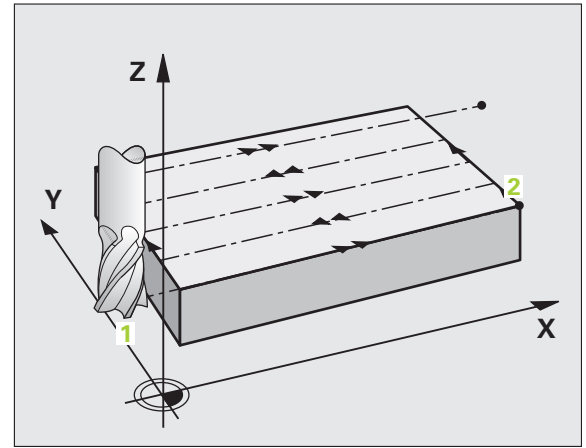
Стратегия Q389=0

- 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 с FMAX 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 с FMAX обратно на 2-ое безопасное расстояние



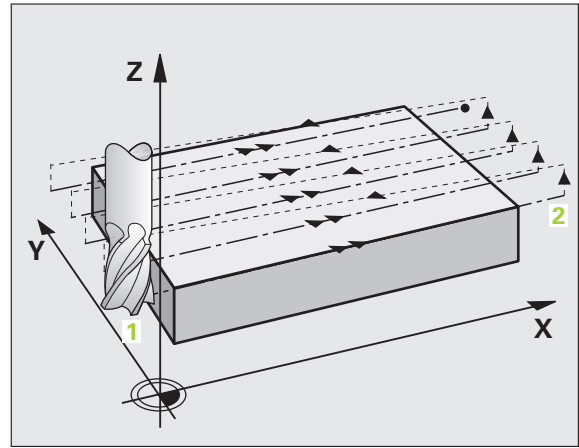
Стратегия Q389=2

- 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 с FMAX обратно на 2-ое безопасное расстояние



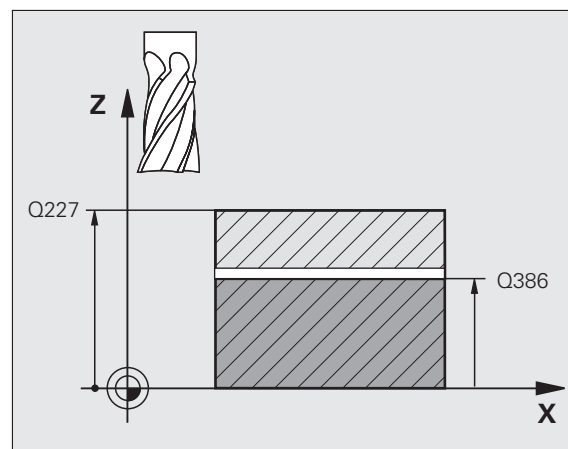
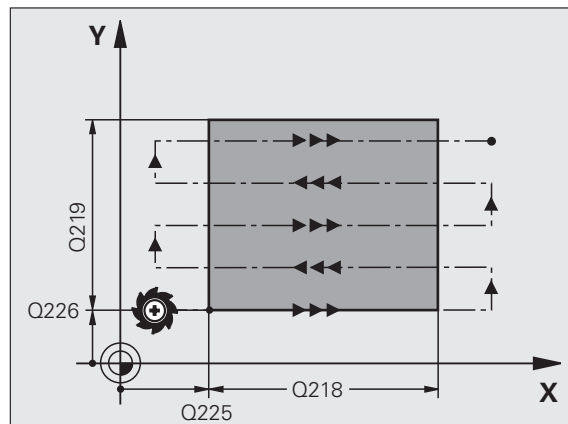
Обратите внимание перед программированием

Так ввести безопасное расстояние Q204, чтобы не наступило столкновение с заготовкой или зажимными приспособлениями.

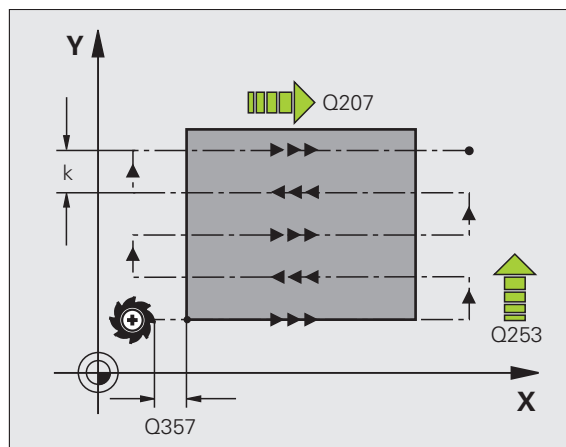
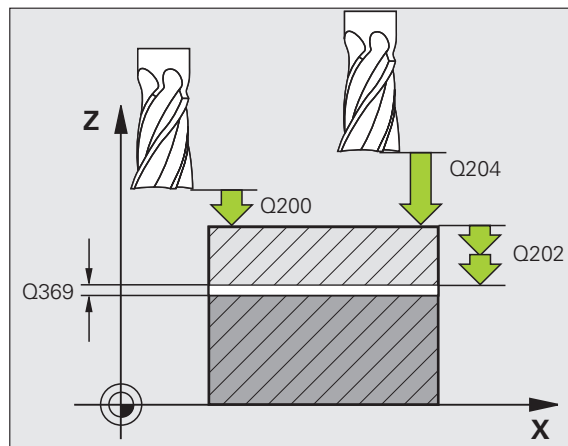




- ▶ **Стратегия обработки (0/1/2) Q389:** определить, как TNC должно обрабатывать поверхность:
 - 0:** Меандровая обработка, подвод со стороны с подачей позиционирования вне обрабатываемой поверхности
 - 1:** Меандровая обработка, врезание со стороны с подачей фрезерования в пределах обрабатываемой поверхности
 - 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.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: NC-кадры

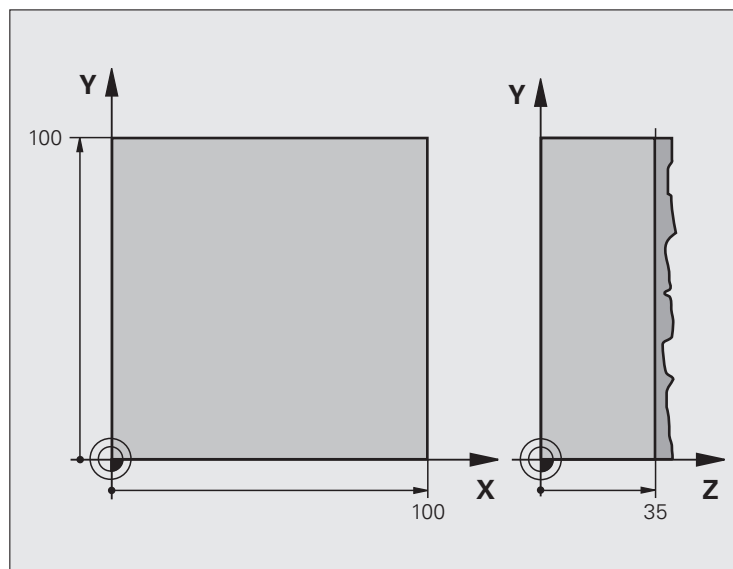
```

71 CYCL DEF 232 ФРЕЗ.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










0 BEGIN PGM C230 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z+0	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+40	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S3500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 230 ФРЕЗ.ЗА НЕСК.ПРОХОДОВ	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-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q219=100 ;2-АЯ ДЛИНА СТОРОНЫ	
Q240=25 ;КОЛИЧЕСТВО ПРОХОДОВ	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q207=400 ;F ФРЕЗЕРОВАНИЯ	
Q209=150 ;F ПОПЕРЕЧНО	
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
7 L X+-25 Y+0 R0 FMAX M3	Предпозиционировать недалеко точки старта
8 CYCL CALL	Вызов цикла
9 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
10 END PGM C230 MM	



8.12 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
7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА Перемещение контуров непосредственно в программе или из предустановок		Страница 518
247 УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ Установка опорной точки во время прогона программы		Страница 523
8 ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ Симметрическое отражение контуров		Страница 524
10 ПОВОРОТ Поворачивание контуров на плоскости обработки		Страница 526
11 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ Уменьшение или увеличение контуров		Страница 527
26 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ Уменьшение или увеличение контуров со характеристическими для оси коэффициентами масштабирования		Страница 528
19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ Рабочие ходы при наклоненной системе координат выполнить для станков с качающимися головками и/или поворотными столами		Страница 529



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 M2, M30 или кадр END PGM (зависит от параметра станка 7300)
- Выбор новой программы
- Дополнительную функцию M142 Модальную информацию о программе стирать программировать



НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение (цикл 7)

С помощью СМЕЩЕНИЯ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ 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

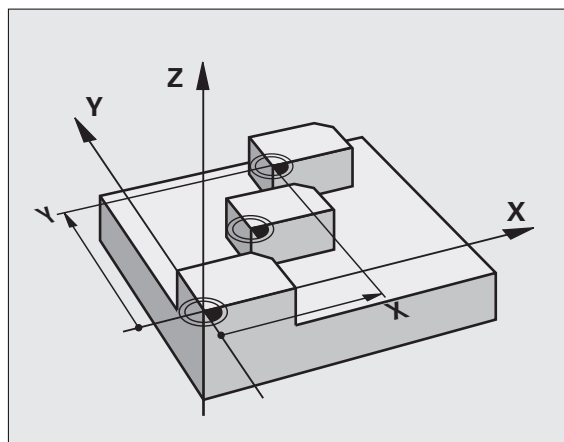
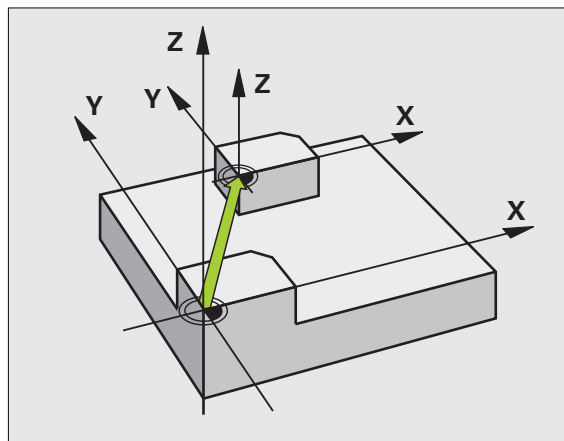
Смещение нулевой точки со значениями координат $X=0$, $Y=0$ и $Z=0$ отменяет снова смещение нулевой точки. Альтернативно можно использовать функцию **TRANS DATUM RESET n** (смотри „TRANS DATUM RESET” на странице 583).

Графика

Если после перемещения нулевой точки программируете новую BLK FORM, можете через параметр станка 7310 решать, должна ли BLK FORM относиться к новой или к старой нулевой точке. Таким образом УЧПУ может изображать графически каждую деталь отдельно при обработке нескольких деталей.

Индикации статуса

- Большая индикация положения относится к активной (перемещённой) нулевой точке
- Все указанные в дополнительных индикациях состояния координаты (положения, нулевые точки) относятся к установленной вручную опорной точке



Пример: NC-кадры

13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА

14 CYCL DEF 7.1 X+60

16 CYCL DEF 7.3 Z-5

15 CYCL DEF 7.2 Y+40



НУЛЕВАЯ ТОЧКА-смещение с помощью таблиц нулевых точек (цикл 7)



Нулевые точки из таблицы нулевых точек относятся **всегда и исключительно** к актуальной опорной точке (Preset).

Параметр станка 7475, с помощью которого раньше определяли, относятся ли нулевые точки к нулевой точке станка или к нулевой точке детали, имеет только еще функцию достоверности. Если MP7475 = 1 то УЧПУ выдает сообщение об ошибках, если смещение нулевой точки вызывается из талицы нулевых точек.

Таблицы нулевых точек из TNC 4xx, которых координаты относятся к нулевой точке станка (MP7475 = 1), не могут использоваться в iTNC 530.



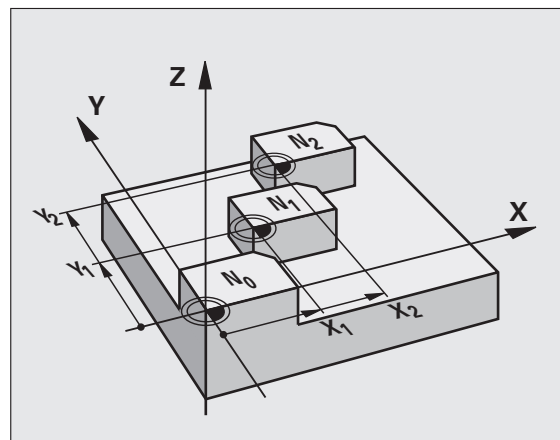
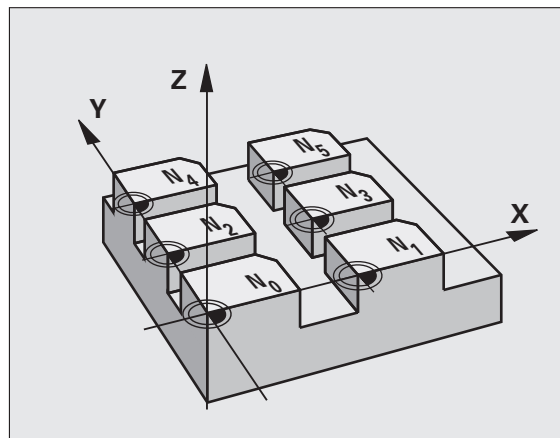
Если используете перемещение нулевых точек с помощью таблиц нулевых точек, то пользуйтесь функцией **SEL TABLE**, для активирования желаемой таблицы нулевых точек из программы NC.

Если работаете без **SEL TABLE**, то Вы должны активировать желаемую таблицу нулевых точек перед тестом программы или прогоном программы (действительно также для графики программирования):

- Выбирать желаемую таблицу для теста программы в режиме работы **Тест программы** через управление файлами: таблица получает статус S
- 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: NC-кадры

```
77 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
```

```
78 CYCL DEF 7.1 #5
```



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:** 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 смещения 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
- Функцию **TRANS DATUM RESET** использовать (смотри „TRANS DATUM RESET” на странице 583)

Выбор таблицы нулевых точек в ЧУ-программе

С помощью функции **SEL TABLE** выбираете таблицу нулевых точек, из которой УЧПУ берёт нулевые точки:



- ▶ Выбор функций для вызова программы: нажать клавишу PGM CALL.



- ▶ Нажать Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК
- ▶ Ввести полное название тракта таблицы нулевых точек, подтвердить с помощью клавиши END



Программирование SEL TABLE-предложения перед циклом 7 Перемещение нулевой точки.

Избранная с SEL TABLE таблица нулевых точек остаётся так долго активной, пока не выберете с SEL TABLE или через PGM MGT другой таблицы нулевых точек.

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** определяем таблицу нулевых точек и номер нулевых точек в кадре ЧУ(смотри „TRANS DATUM TABLE” на странице 582)



Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы Программирование/редактирование











После изменения значения в таблицы нулевых точек, следует сохранить это изменение с помощью клавиши ENT в памяти. Иначе это изменение не учитывается при отработке программы.

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	
Перемотка страниц вверх	
Перемотка страниц вниз	
Ввести строку (возможно только в конце таблицы)	
Сброс строки	
Приём введённой строки и переход к следующей строке	
Включить возможное для ввода количество строк (нулевых точек) в конце таблицы	



Редактирование таблицы нулевых точек в режиме работы прогона программы

В режиме работы прогона программы можете выбирать активную таблицу нулевых точек. Нажмите для этого Softkey ТАБЛИЦА НУЛЕВЫХ ТОЧЕК. У Вас находятся в распоряжении те же самые функции редактирования как и в режиме работы Программу ввести в память/редактирование

Ввод фактических значений в таблицу нулевых точек

Через клавишу «Ввод факт-позиции» можете принять актуальную позицию инструмента или последние контактированные позиции в таблицу нулевых точек:

- ▶ Поле ввода позиционировать в строке и в графе, в которую следует принять позицию



- ▶ 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



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 индицировать 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 б1):

- Имя и тракт активной таблицы нулевых точек
- Активный номер нулевой точки
- Комментарий из графы DOC активного номера нулевой точки

Режим авт. управления

Редакт. таблицы предустановок
Смещение нуля?

№	X	Y	Z	B	C
0	+0	+0	+0	+0	+0
1	+25	DEFS	+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 247)

С помощью цикла УСТАНОВЛЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ можете в активировать Preset, определённую в таблицы Preset, в качестве новой опорной точки.

Действие

После дефиниции цикла УСТАНОВЛЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ все вводы координат и перемещения нулевых точек (абсолютные и инкрементные) относятся к новому Preset.



- **Номер для опорной точки?**: указать номер базовой точки из таблицы предустановок, которая должна активироваться



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

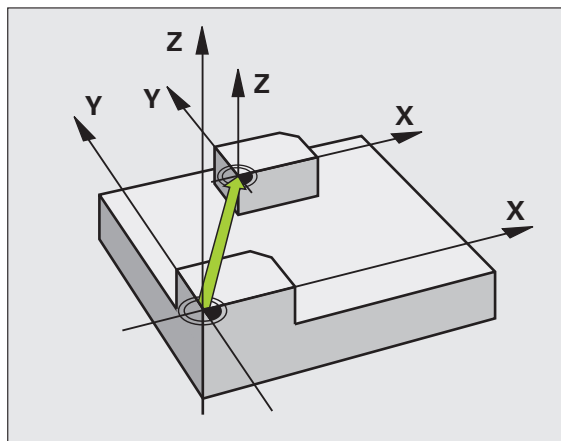
УЧПУ устанавливает Preset только на этих осях, которые являются активными в таблицы Preset. Опорная точка осей, обозначенных с – остается неизменной.

Если оператор активирует номер предстановки 0 (строка 0), тогда активирует опорную точку, установленную в ручном режиме работы.

В режиме работы PGM-тест цикл 247 не действует.

Индикация состояния

В индикации статуса УЧПУ высвечивает активный номер предустановки за символом опорной точки.



Пример: NC-кадры

```
13 CYCL DEF 247 НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ
```

```
Q339=4 ;НОМЕР ОПОРНОЙ ТОЧКИ
```



ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ (цикл 8)

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 **Позиционирование с ручным вводом**. УЧПУ показывает активные оси зеркального отображения в дополнительной индикации статуса.

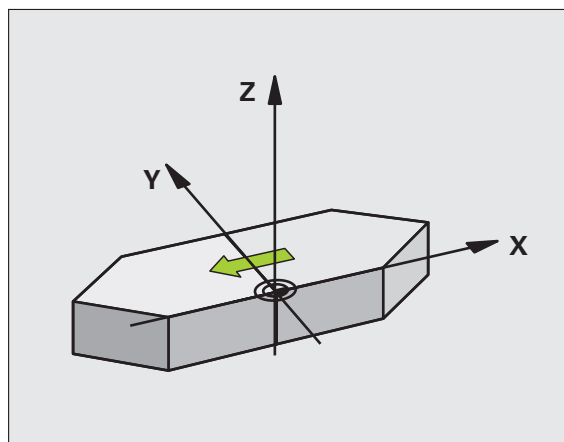
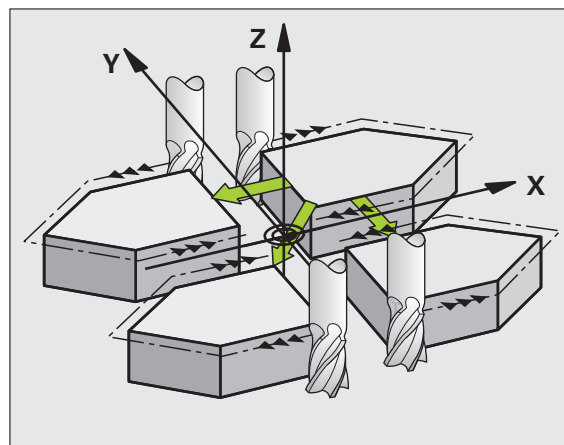
- Если отражаете симметрически только одну ось, то изменяется направление вращения инструмента. Этот принцип не действует в случае циклов обработки.
- Если отображаются две оси, то направление вращения сохраняется.

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.

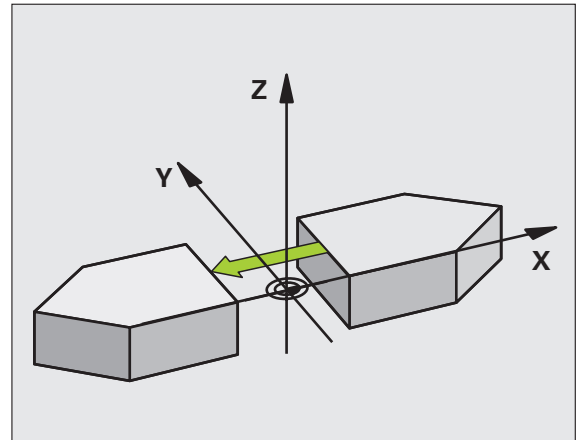




- **Отражаемая ось?:** ввести ось, которую следует отражать; можно отражать все оси – включая Оси поворота – с исключением оси шпинделя и принадлежащей вспомогательной оси.
Допускается ввод максимально трёх осей.

Сброс

Заново программировать цикл ЗЕРКАЛЬНОЕ ОТРАЖЕНИЕ с вводом NO ENT.



Пример: NC-кадры

```
79 CYCL DEF 8.0 ЗЕРК.ОТРАЖЕНИЕ
```

```
80 CYCL DEF 8.1 X Y U
```



ПОВОРОТ (цикл 10)

В пределах программы УЧПУ может поворачивать систему координат на плоскости обработки вокруг активной нулевой точки.

Действие

ПОВОРОТ действует с эго дефиниции в программе. 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 на радиус путём определения цикла 10. При необходимости повторно программировать коррекцию на радиус.

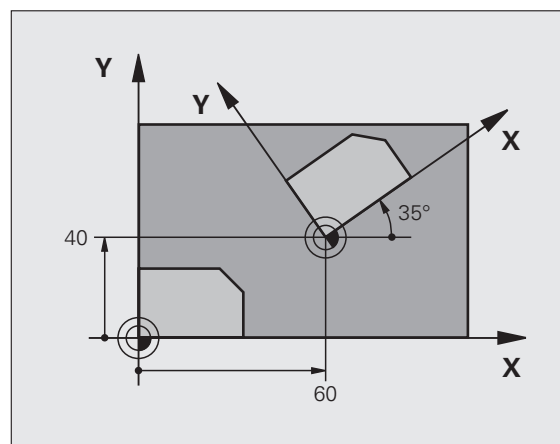
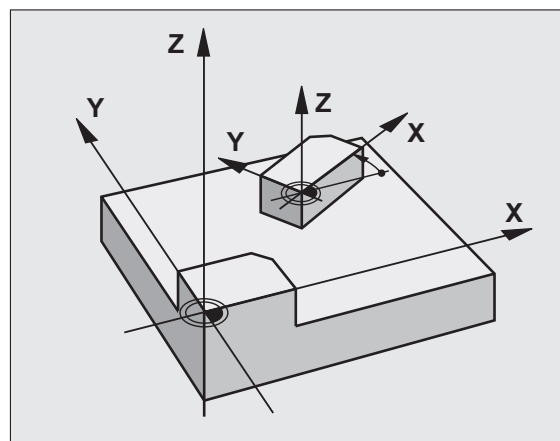
После определения цикла 10, переместить обе оси плоскости обработки для активирования поворота.



- **Поворот:** ввести угол поворота в градусах ($^{\circ}$).
Пределы ввода: -360° до $+360^{\circ}$ (абсолютные или инкрементные)

Сброс

Программировать цикл ПОВОРОТ с углом поворота 0° .



Пример: NC-кадры

```

12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
14 CYCL DEF 7.1 X+60
15 CYCL DEF 7.2 Y+40
16 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ
17 CYCL DEF 10.1 ROT+35
18 CALL LBL 1
  
```



КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ (цикл 11)

В пределах программы УЧПУ может увеличить или уменьшать контуры. Таким образом можно учитывать на пример коэффициенты уменьшения или припуска.

Действие

РАЗМЕРНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование 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.



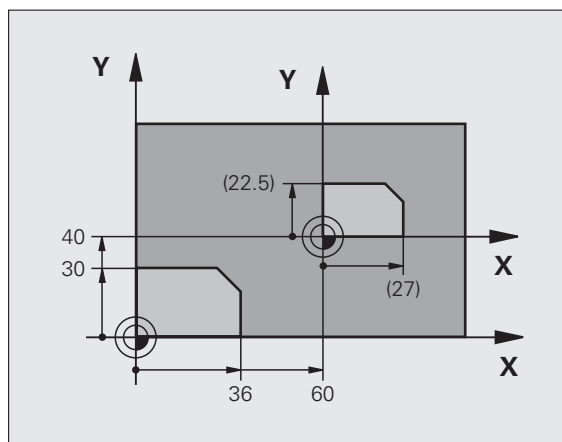
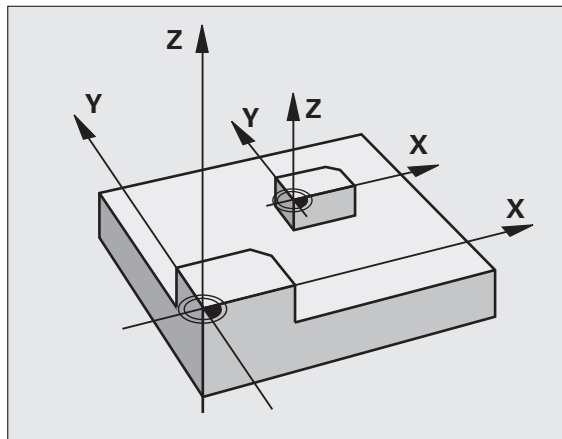
- **Коэффициент?**: ввести коэффициент SCL (англ.: scaling); УЧПУ умножит координаты и радиусы на SCL (как описано в “Действие”)

Увеличение: SCL больше чем 1 до 99,999 999

Уменьшение: SCL меньше чем 1 до 0,000 001

Сброс

Программировать цикл КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффициентом 1.



Пример: NC-кадры

```

11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА
13 CYCL DEF 7.1 X+60
14 CYCL DEF 7.2 Y+40
15 CYCL DEF
11.0 КОЭФФ.МАСШТАБИРОВАНИЯ
16 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
17 CALL LBL 1
  
```



КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ (цикл 26)

С помощью цикла 26 можно учитывать коэффициенты усадки или припуска специфически для оси.

Действие

КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ действует с его дефиниции в программе. Он действует также в режиме работы Позиционирование с ручным вводом. УЧПУ показывает активный коэффициент масштабирования в дополнительной индикации статуса.



Обратите внимание перед программированием

Оси координат с позициями для круговых траекторий нельзя растягивать или обжимать с помощью разных коэффициентов.

Для каждой оси координат можно ввести собственный характеристический коэффициент.

Дополнительно можно запрограммировать координаты одного центра для всех коэффициентов.

Контур растягивается с центра или обжимается к центру, значит не обязательно с и к актуальной нулевой точке – как в случае цикла 11 КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ.

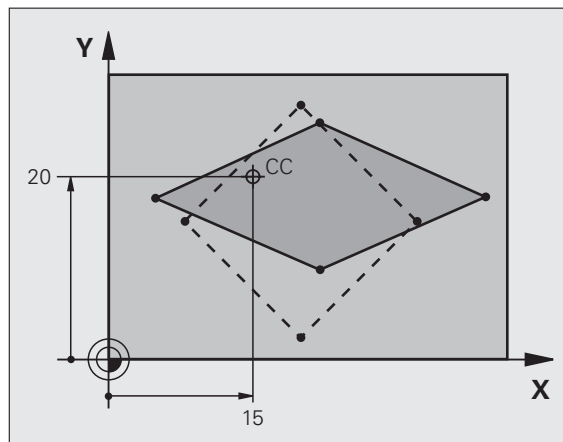
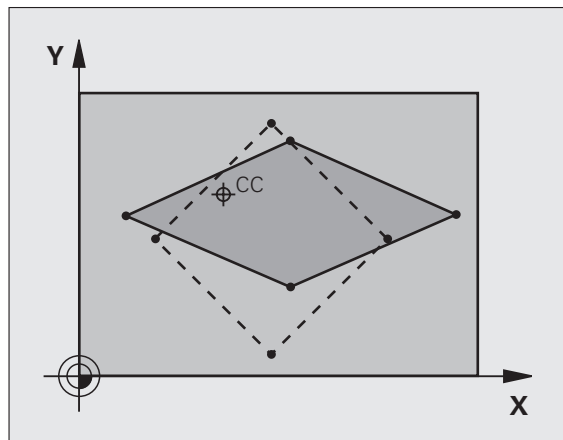


- ▶ **Ось и коэффициент:** ось(и) координат и коэффициент(ы) характеристического для оси расширения или обжима. Ввести положительное значение – максимально 99,999 999
- ▶ **Координаты центра:** центр характеристического для оси расширения или обжима.

Оси координат выбираете с softkeys.

Сброс

Заново запрограммировать цикл КОЭФФИЦИЕНТ МАСШТАБИРОВАНИЯ с коэффициентом 1 для соответствующей оси.



Пример: NC-кадры

```
25 CALL LBL 1
```

```
26 CYCL DEF
26.0 КОЭФФ.МАСШТАБИРОВАНИЯ ДЛЯ ОСИ
```

```
27 CYCL DEF
26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX+15 CCY+20
```

```
28 CALL LBL 1
```



ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ (цикл 19, ПО-опция 1)



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



Наклон плоскости обработки производится всегда вокруг активной нулевой точки.

Если используете цикл 19 при активной M120, тогда УЧПУ отменяет коррекцию радиуса и заодно автоматически также функцию M120.

Основы смотри „Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 91: Прочитайте внимательно этот фрагмент текста.

Действие

В цикле 19 определяете положение плоскости обработки – значит положение оси инструмента относительно жёсткой системы координат станка – путём ввода углов наклона. Можете двумя способами назначить положение плоскости обработки:

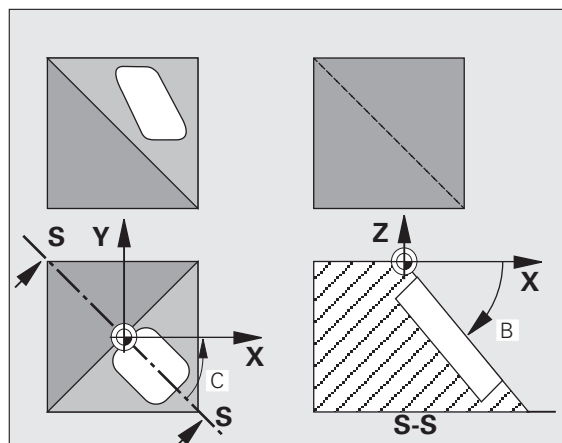
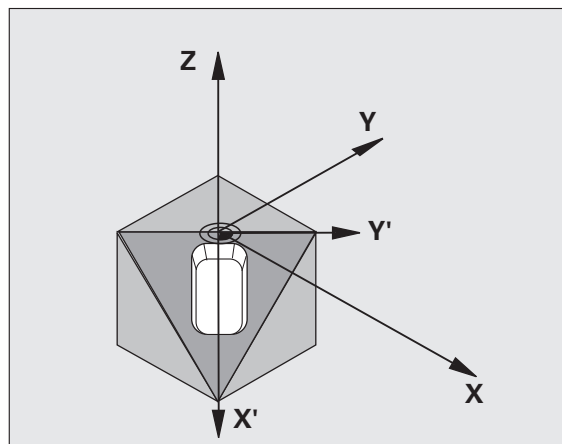
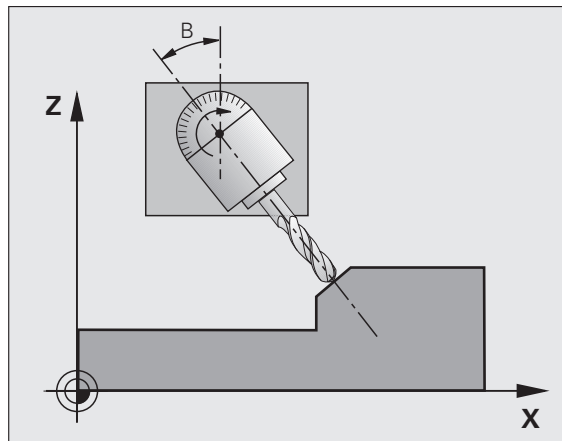
- Непосредственный ввод положения осей наклона
- Описание положения плоскости обработки с помощью вплоть до трёх поворотов (пространственный угол) **жёсткой** системы координат. Вводимый пространственный угол получаете, прорезая перпендикулярно наклонённую плоскость обработки и наблюдая этот прорез с оси, по которой хотите наклонять. Имея два пространственных угла однозначно определено уже таким образом любое положение инструмента в пространстве.



Обратите внимание на то, что положение наклонённой системы координат и тем самым движения перемещения в наклонённой системе зависят от того, как Вы описываете наклонённую плоскость.

Если 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 оператор установил функцию **Наклон прогон программы** в режиме работы Вручную на **активный** (смотри „Наклон плоскости обработки (ПО-опция 1)”, страница 91) то записанный в этом меню угол перезаписывается циклом 19 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 запрограммированные значения осей вращения интерпретируется всегда принципиально как неизменные значения, оператор должен дефинировать всегда все три пространственных угла, даже если один или несколько углов равно 0.

Если УЧПУ автоматически позиционирует оси вращения, то можете ввести ещё следующие параметры

- ▶ **Подача? F=**: скорость перемещения оси вращения при автоматическом позиционировании
- ▶ **Безопасное расстояние?** (инкрементно): УЧПУ так позиционирует поворотную головку, что позиция, возникающая из удлинения инструмента на безопасное расстояние, не изменяется относительно заготовки

Сброс

Для сброса угла наклона, заново определить цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и ввести для всех осей вращения 0°. Затем ещё раз дефинировать цикл ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ и подтвердить вопрос диалога клавишей NO ENT. Таким образом функция становится неактивной.



Позиционирование оси вращения



Производитель станков устанавливает, позиционирует ли цикл 19 ось(и) вращения автоматически или Вы должны предпозиционировать оси вращения в программе. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

Если цикл 19 автоматически позиционирует оси вращения, то действует:

- УЧПУ может позиционировать только регулированные оси автоматически.
- В дефиниции цикла Вы должны ввести дополнительно к углам наклона безопасное расстояние и подачу для позиционирования оси наклона.
- Используйте только преднастроенные инструменты (полная длина инструментов в TOOL DEF-предложении или в таблицы инструментов).
- При наклоне положение вершины инструмента почти не изменяется по отношению к заготовке.
- УЧПУ выполняет операцию наклона с запрограммированной в последнюю очередь подачей. Максимально достигаемая подача зависит от комплексности поворотной головки (поворотного стола).

Если цикл 19 не позиционирует автоматически осей вращения, то позиционируете оси вращения нпр. с помощью L-предложения перед определением цикла.

ЧУ-кадры в качестве примера:

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 L B+15 R0 F1000	Позиционирование оси вращения
13 CYCL DEF 19.0 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ	Определение угла для расчёта коррекции
14 CYCL DEF 19.1 B+15	
15 L Z+80 R0 FMAX	Активировать коррекцию по оси шпинделя
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	Активировать коррекцию на плоскости обработки



Индикация положения в наклонённой системе

Указанные позиции (**ЗАДАННАЯ** и **ФАКТИЧЕСКАЯ**) и индикация нулевых точек в дополнительной индикации статуса относятся после активирования цикла 19 к наклонённой системе координат. Указанная позиция не совпадает непосредственно после дефиниции цикла то есть в данном случае с координатами программированной в последнюю очередь перед циклом 19 позицией.

Контроль рабочего пространства

УЧПУ проверяет в наклонённой системе координат только те оси на конечный выключатель, которые перемещаются. В другом случае УЧПУ выдаёт сообщение об ошибках.

Позиционирование в наклонённой системе

С помощью дополнительной функции M130 можете наезжать позиции также в наклонённой системе, относящиеся к ненаклонённой системе координат смотри „Дополнительные функции для ввода координат”, страница 307.

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. Вы можете провести перемещение нулевой точки перед активированием цикла 19: тогда перемещаете “жёсткую систему координат станка”.

Если перемещаете нулевую точку после активирования цикла 19, 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 замерит 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 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ

1 составление программы

- ▶ Определение инструмента (не требуется елси TOOL.T активная), ввести полную длину инструмента
- ▶ Вызов инструмента
- ▶ Так переместить свободно ось шпинделя, что при наклоне не произойдёт столкновение инструмента и заготовки (зажиного приспособления)
- ▶ В другом случае позиционировать ось(и) вращения с L-предложением на соответственное значение угла (зависит от параметра станка)
- ▶ В другом случае активировать перемещение нулевой точки
- ▶ Определить цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести значения углов осей вращения
- ▶ Переместить главные оси (X, Y, Z) для активирования коррекции
- ▶ Так программировать обработку, как бы она выполнялась на ненаклонённой плоскости
- ▶ В данном случае Цикл 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ определить с другими значениями углов, для выполнения обработки при другом положении осей. В этом случае не требуется сбрасывать цикл 19, можете непосредственно дефинировать новые положения углов
- ▶ Сброс цикла 19 ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; ввести для всех осей вращения 0°
- ▶ Деактивирование функции ПЛОСКОСТЬ ОБРАБОТКИ; заново определить цикл 19, подтвердить вопрос диалога с NO ENT
- ▶ В данном случае Сброс перемещения нулевой точки
- ▶ В данном случае Позиционировать оси вращения на 0°-положение

2 Закрепить заготовку



3 Подготовка в режиме работы Позиционирование с ручным вводом

Позиционировать ось(и) вращения для задания координат опорной точки на соответствующее значение угла. Значение угла ориентируется согласно избранной Вами опорной поверхности на заготовке.

4 Подготовка в режиме работы Ручное управление

Установить функцию Наклон плоскости обработки с помощью Softkey 3D-ROT на АКТИВНАЯ для режима работы Ручное управление; при нерегулированных осях занести значения углов осей вращения в меню

В случае нерегулированных осей занесенные значения углов должны совпадать с фактическим положением оси вращения, в другом случае УЧПУ неправильно рассчитывает опорную точку.

5 Установление опорной точки

- Вручную путём зарисования как в ненаклонённой системе смотри „Назначение координат опорной точки (без 3D-импульсной системы)”, страница 82
- 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

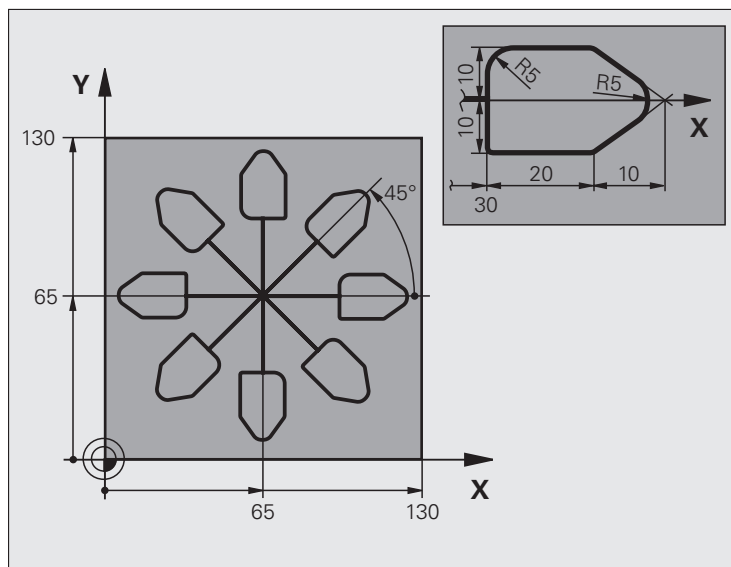
Установить функцию Наклон плоскости обработки с Softkey 3D-ROT на НЕАКТИВНАЯ. Занести для всех осей вращения значение угла 0° в меню, смотри „Активирование наклона вручную”, страница 95.



Пример: циклы пересчёта координат

Выполнение программы

- Пересчёты координат в главной программе
- Обработка в подпрограмме, смотри „Подпрограммы”, страница 587



0 BEGIN PGM KOUMR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+1	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S4500	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемещение нулевой точки в центр
7 CYCL DEF 7.1 X+65	
8 CYCL DEF 7.2 Y+65	
9 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
10 LBL 10	Установка метки для повторения части программы
11 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Поворот на 45° в приращениях
12 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
13 CALL LBL 1	Вызов обработки фрезерованием
14 CALL LBL 10 REP 6/6	Возврат к LBL 10; в общем шесть раз
15 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
16 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
17 TRANS DATUM RESET	Сброс смещения нулевой точки
18 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
19 LBL 1	Подпрограмма 1



8.12 Циклы для пересчёта координат

20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Определение обработки фрезерованием
21 L Z+2 R0 FMAX M3	
22 L Z-5 R0 F200	
23 L X+30 RL	
24 L IY+10	
25 RND R5	
26 L IX+20	
27 L IX+10 IY-10	
28 RND R5	
29 L IX-10 IY-10	
30 L IX-20	
31 L IY+10	
32 L X+0 Y+0 R0 F5000	
33 L Z+20 R0 FMAX	
34 LBL 0	
35 END PGM KOUMR MM	



8.13 Специальные циклы

ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ (цикл 9)

Выполнение программы останавливается на продолжительность ВЫДЕРЖКИ ВРЕМЕНИ. Выдержка времени служит на пример для ломания стружки.

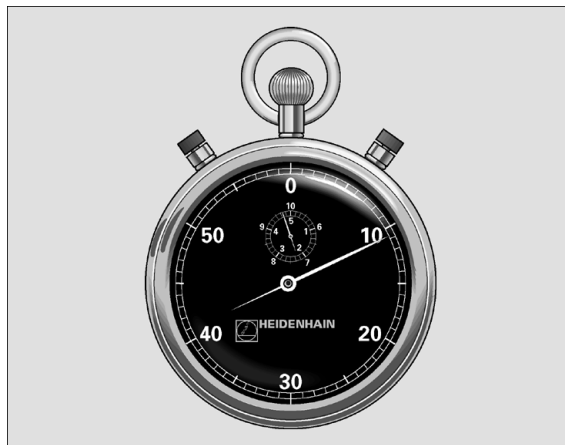
Действие

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: NC-кадры

89 CYCL DEF 9.0 ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ

90 CYCL DEF 9.1 ВЫД.ВРЕМ. 1.5



ВЫЗОВ ПРОГРАММЫ (цикл 12)

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 каталоге как вызываемая программа, то введите полное имя тракта, нпр.
TNC:\KLAR35\FK1\50.H.

Если хотите описывать ДИН/ИСО-программу для цикла, то введите тип файла .I за названием программы.

Q-параметры действуют при вызове программы с помощью цикла 12 принципиально глобально. Поэтому надо учесть, что изменения Q-параметров в вызываемой программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.

12
PGM
CALL

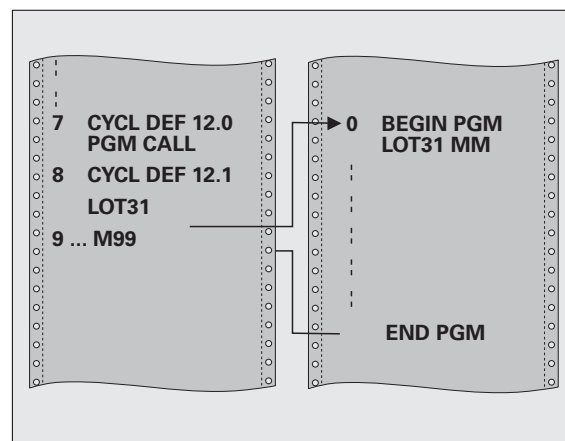
- **Название программы:** название вызываемой программы, при необходимости путь доступа, на котором находится программа

Программа вызывается с

- CYCL CALL (отдельный кадр) или
- M99 (покадрово) или
- M89 (выполняется после каждого кадра позиционирования)

Пример: вызов программы

Из программы надо вызывать через цикл вызываемую программу 50.



Пример: NC-кадры

55 CYCL DEF 12.0 PGM CALL

56 CYCL DEF
12.1 PGM TNC:\KLAR35\FK1\50.H

57 L X+20 Y+50 FMAX M99



УГЛОВАЯ ОРИЕНТАЦИЯ ШПИНДЕЛЯ (цикл 13)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.



В циклах обработки 202, 204 и 209 используется цикл 13. Обратите внимание в ЧУ-программе, что иногда следует 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).

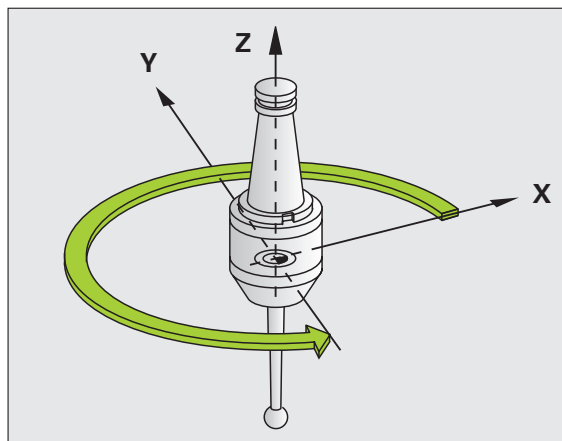
Если программируется M19, или M20, без определения заранее цикла 13, то УЧПУ позиционирует главный шпиндель на значение угла, определённое в параметре станка (смотри инструкцию станка).



- ▶ **Угол ориентации:** угол относительно опорной оси угла рабочей поверхности ввести

Пределы ввода: 0 до 360°

Дискретность ввода: 0,1°



Пример: NC-кадры

93 CYCL DEF 13.0 ОРИЕНТАЦИЯ

94 CYCL DEF 13.1 УГОЛ 180



ДОПУСК (цикл 32)



Станок и УЧПУ должны быть подготовлены производителем станков.

Путем ввода данных в цикле 32 можно повлиять на результат HSC-обработки относительно точности, качества поверхности и скорости, если УЧПУ согласовано для этих свойств с параметрами станка.

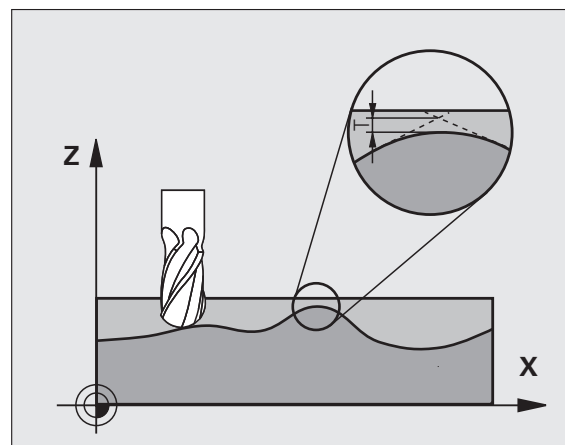
УЧПУ гладит автоматически контур между любыми (корректированными или некорректированными) элементами контура. Таким образом инструмент перемещается непрерывно на поверхности заготовки и хранит при этом механические узлы станка. Дополнительно определенный в цикле допуск действует также при перемещениях по дугам окружности.

Если требуется, УЧПУ уменьшает автоматически 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 32 допуска T , то ЧПУ может выглаживать точки контура, поскольку подача не ограничивается спецнастройками станка.

Оптимальное выглаживание контура получается, если выбранное значение допуска в цикле 32 лежит от 1,1 и 2-кратной тангентальной ошибкой CAM.

Программирование



Обратите внимание перед программированием

Цикл 32 является DEF-активным, что означает, он действует с его определения в программе.

ЧПУ устанавливает цикл 32 в исходное состояние, если

- определяете заново цикл 32 и вопрос диалога о **значении допуска** подтверждаете с NO ENT
- выбираете с помощью клавиши PGM MGT новую программу

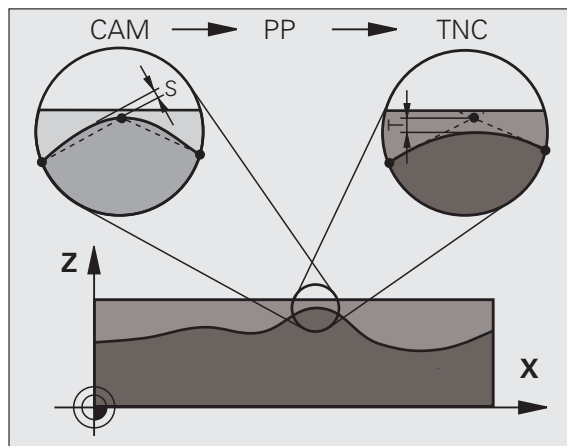
После сброса цикла 32, ЧПУ активирует снова предустановленный допуск используя параметры станка

Введенное значение допуска T интерпретируется УЧПУ в MM-программе в единицы измерения мм и в Inch-программе в единицы измерения дюйм.

Если вчитываете программу с циклом 32, содержащую в качестве параметра цикла только **Значение допуска** T , то УЧПУ включает в данном случае остальных два параметра со значением 0.

При растущем вводе допуска уменьшается диаметр окружности для круговых движений. Если на станке является активным фильтр HSC (при необходимости обращаться за справкой к производителю станков), окружность может быть больше.

Если цикл 32 является активным, тогда TNC показывает в дополнительной индикации состояния, закладка **СУС** определенные параметры цикла 32.





- ▶ **Значение допуска T:** допускаемое отклонение контура в мм (или в дюймах при Inch-программах)
- ▶ **HSC-MODE, чист.обр.=0, чер.обр.=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 TA:** допускаемое отклонение положения осей вращения в градусах при активном M128. УЧПУ так уменьшает подачу по контуру, что при многоосевых перемещениях самая медленная ось перемещается с ее максимальной подачей. Как правило оси вращения значительно медленнее чем линейные оси. Вводя большой допуск (нпр. 10°), можете значительно сократить время обработки в случае многоосевых программ, так как УЧПУ не вынуждено перемещать ось вращения всегда на заданную позицию. Контур не повреждается из-за записи допуска для осей вращения. Изменяется только положение оси вращения в отношении к поверхности обрабатываемой детали



Параметры **HSC-MODE** и **TA** находятся только тогда в распоряжении, если опция программного обеспечения 2 (HSC-обработка) является активной.

Пример: NC-кадры

95 CYCL DEF 32.0 ДОПУСК

96 CYCL DEF 32.1 T0.05

97 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5





9

**Программирование:
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

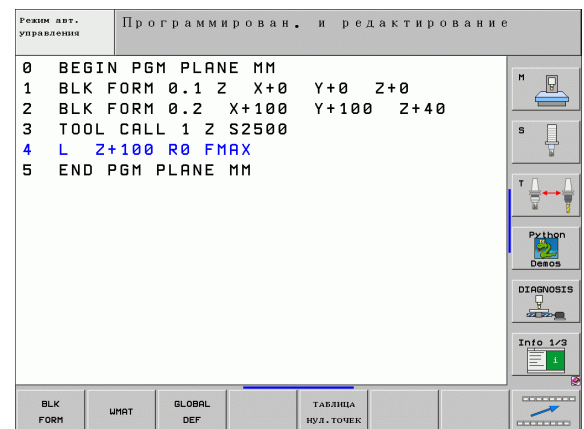
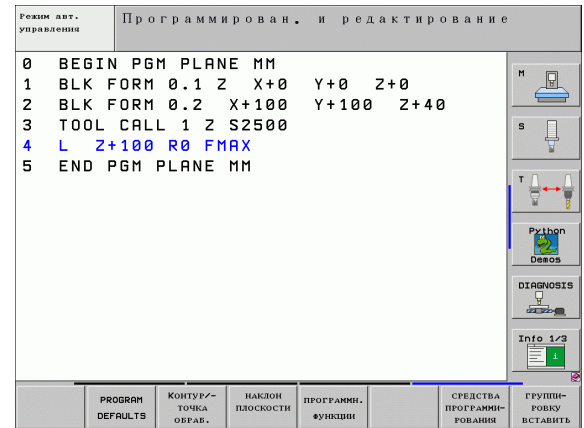
Функция	Softkey	Описание
Определение стандартных значений для программы	PROGRAM DEFAULTS	Страница 544
Функции с открытым текстом для обработки контура и точек	КОНТУР/ ТОЧКА ОБРАБ.	Страница 545
Определение функции PLANE	НАКЛОН ПЛОСКОСТИ	Страница 547
Определение разных функций с открытым текстом	ПРОГРАММ. ФУНКЦИИ	Страница 546
Использование помощи для программирования	СРЕДСТВА ПРОГРАММИ- РОВАНИЯ	Страница 546
Определение точки группировки:	ГРУППИ- РОВКУ ВСТАВИТЬ	Страница 157

Меню Стандартные значения для программы

PROGRAM
DEFAULTS

► Меню Стандартные значения для программы выбрать

Функция	Softkey	Описание
Дефинирование заготовки	BLK FORM	Страница 139
Определение производственного материала	МЯТ	Страница 228
Определение глобальных параметров циклов	GLOBAL DEF	Страница 345
Выбрать таблицу нулевых точек	ТАБЛИЦА НУЛ. ТОЧЕК	Страница 520



Меню функций для обработки контура и точек

КОНТУР/—
ТОЧКА
ОБРАБ.

► Меню функций для обработки контура и точек
выбрать

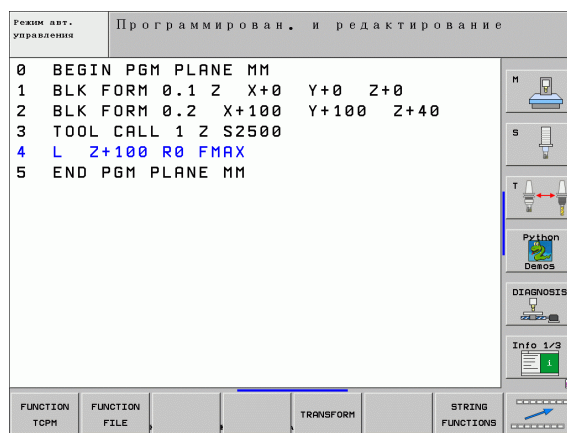
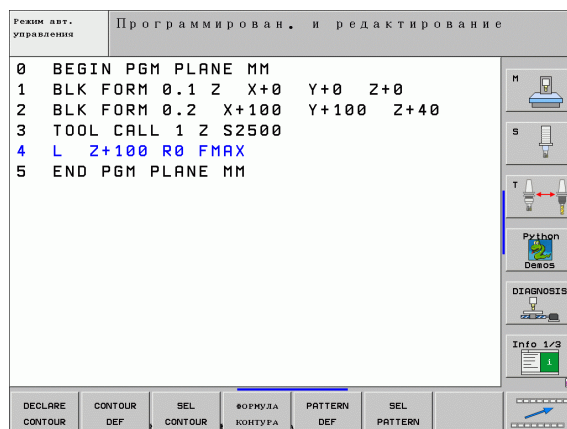
Функция	Softkey	Описание
Описание контура присвоить	DECLARE CONTOUR	Страница 491
Определение простой формулы контура	CONTOUR DEF	Страница 501
Выбрать определение контура	SEL CONTOUR	Страница 490
Определение сложной формулы контура	ФОРМУЛА КОНТУРА	Страница 492
Определение регулятрных образцов обработки	PATTERN DEF	Страница 349
Выбрать файл точек с позициями обработки	SEL PATTERN	Страница 358

Определение меню разных функций с открытым текстом

ПРОГРАММ.
ФУНКЦИИ

► Выбрать меню для определения разных функций
открытого текста

Функция	Softkey	Описание
Определение поведения при позиционировании осей вращения	FUNCTION TCPM	Страница 570
Определение функций файла	FUNCTION FILE	Страница 580
Определение преобразования координат	TRANSFORM	Страница 581
Определение функций строки	STRING FUNCTIONS	Страница 642



Меню Помощь для программирования

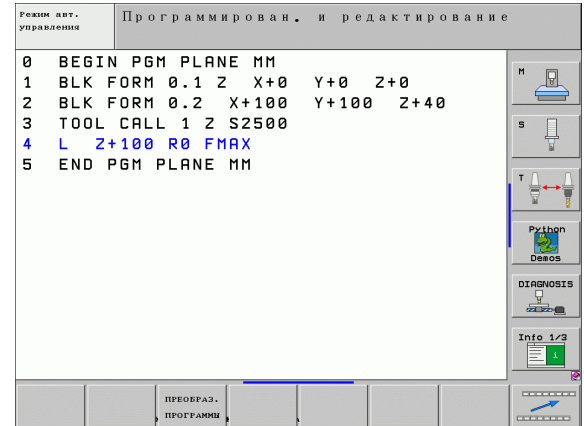
СРЕДСТВА
ПРОГРАММИ-
РОВАНИЯ

► Выбрать меню для помощи при программировании

ПРЕОБРАЗ.
ПРОГРАММЫ

► Выбрать меню для преобразования/
конвертирования файлов

Функция	Softkey	Описание
Структуризованное конвертирование программы с FK на H		Страница 273
Неструктуризованное конвертирование программы с FK на H		Страница 273
Генерирование обратной программы		Страница 575
Фильтрация контуров		Страница 578



9.2 Функция PLANE: наклонение плоскости обработки (опция ПО 1)

Введение








Функции для наклонения плоскости обработки должны быть освобождены производителем станков!




PLANE-функцию 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 551
PROJECTED	Два угла проецирования PROPR и PROMIN как и угол вращения ROT		Страница 553
ЭЙЛЕР	Три угла Эйлера прецессия (EULPR), нутация (EULNU) и ротор (EULROT),		Страница 555
VECTOR	Вектор нормали для определения плоскости и базисный вектор для определения направления наклоненной оси X		Страница 557
POINTS	Координаты трех произвольных точек наклоняемой плоскости		Страница 559



Функция	Требуемые параметры	Softkey	Страница
RELATIV	Отдельный, инкрементально действующий пространственный угол		Страница 561
AXIAL	Вплоть до трех абсолютных или инкрементных межосевых угла A, B, C		Страница 562
СБРОС	Сброс функции PLANE		Страница 550

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 564)



Функция приема актуальной позиции не возможна при активной наклоненной плоскости обработки.

Если функция **PLANE**-используется при активном **M120** тогда УЧПУ отменяет коррекцию на радиус и заодно автоматически также функцию **M120** автоматически.



Определение функции PLANE

SPEC
FCT

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями
- ▶ **PLANE**-функцию избрать: Softkey НАКЛОН ПЛОСКОСТИ ОБР нажать: УЧПУ укажет на линейке программируемых клавишей находящиеся в распоряжении возможности дефиниции

НАКЛОН
ПЛОСКОСТИ

Выбрать функцию при активной мультипликации

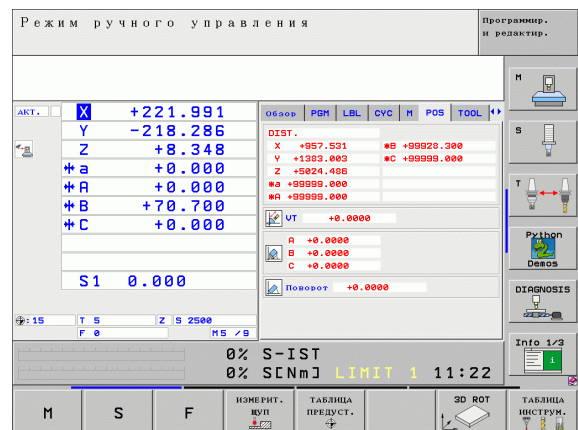
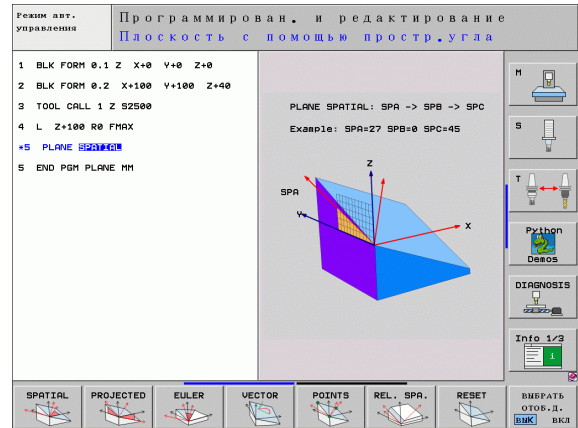
- ▶ Включить мультипликацию: Softkey ВЫБОР МУЛЬТИПЛИКАЦИИ ВКЛ/ВЫКЛ установить на ВКЛ
- ▶ Запуск мультипликации для разных возможностей дефинирования: Нажать одну из находящихся в распоряжении программируемых клавишей, УЧПУ подсвечивает нажатую клавишу другим цветом и запускает соответствующую мультипликацию
- ▶ Для приема активной в данный момент функции: Клавишу ENT нажать или повторно нажать программируемую клавишу активной функции: УЧПУ продолжает диалок и запрашивает требуемые параметры

Выбор функции при неактивной мультипликации

- ▶ Желаемую функцию выбирать непосредственно через программируемую клавишу: УЧПУ продолжает диалок и запрашивает требуемые параметры

Индикация положения

Как только произвольная **PLANE**-функция является активной, УЧПУ укажет 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



▶ Индексировать строку программируемых клавиш со специальными функциями



▶ Выбрать спецфункции TNC: softkey СПЕЦ.ФУНКЦИИ TNC 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 564)



▶ Завершить ввод: клавишу END нажать



Функция **PLANE RESET** отменяет активную **PLANE**-функцию – или активный цикл 19 – полностью (угол = 0 и функция неактивная). Многократная дефиниция не требуется.

Пример: ЧУ-кадр

```
25 PLANE RESET MOVE ABST50 F1000
```



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).

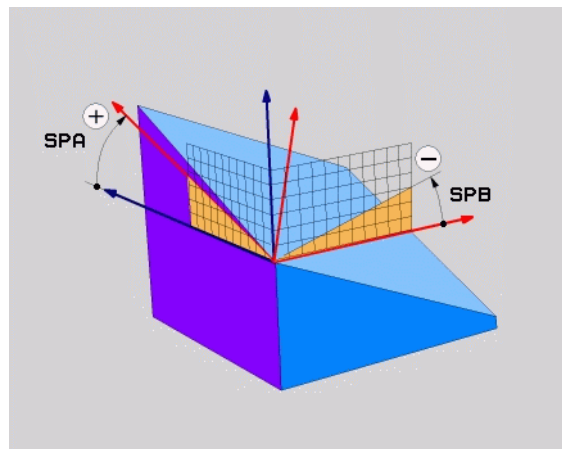


Обратите внимание перед программированием

Оператор должен определять всегда все три пространственных угла **SPA**, **SPB** и **SPC**, даже если один из углов составляет 0.

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 564.



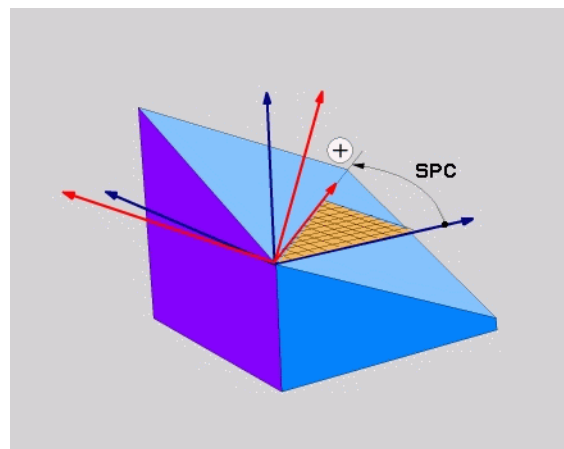
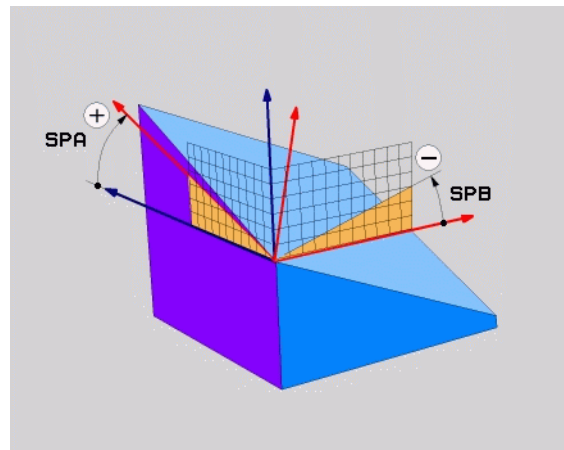
Параметры ввода



- ▶ **Пространственный угол A?**: угол поворота SPA вокруг жесткой оси станка X (смотри картина справа вверху). Пределы ввода от -359.9999° до $+359.9999^\circ$
- ▶ **Пространственный угол B?**: угол поворота SPA вокруг жесткой оси станка Y (смотри картина справа вверху). 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 564)

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

5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45



Определение плоскости обработки через проекционный угол: PLANE PROJECTED

Применение

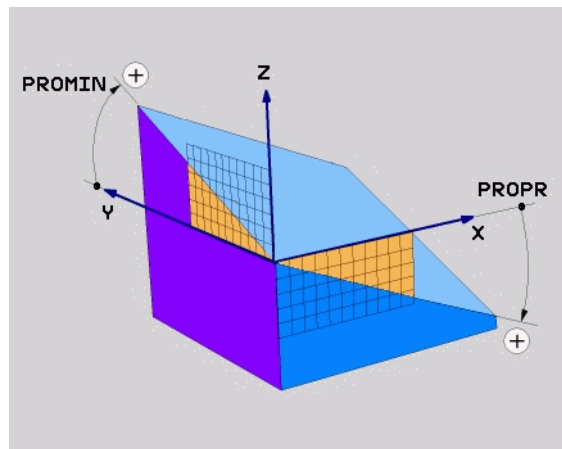
Проекционные углы определяют плоскость обработки путем ввода двух углов, определяемых оператором через проекцию 1. плоскости координат (Z/X для оси инструмента Z) и 2. плоскости координат (Y/Z для оси инструмента Z) на определяемую плоскость обработки.



Обратите внимание перед программированием

Проекционные углы можно использовать только тогда, если дефиниции углов относятся к прямоугольному параллелепипеду. В другом случае возникают искажения на обрабатываемой детали.

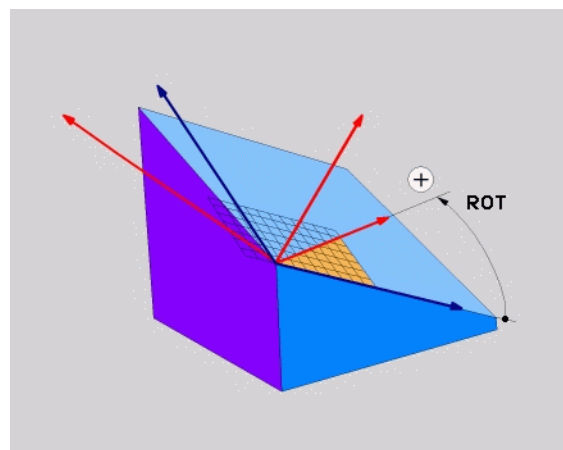
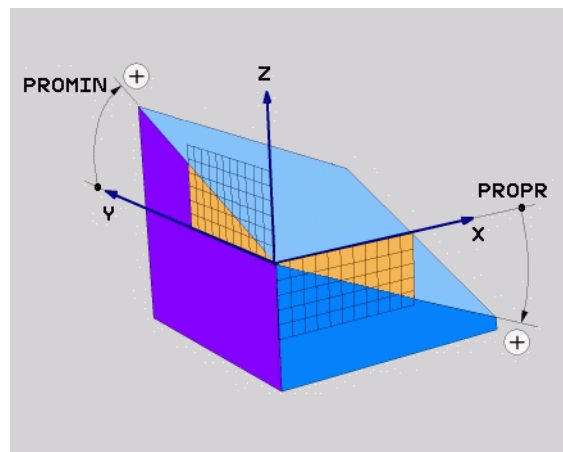
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 564.



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°. 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°. 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°
- ▶ Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 564)



ЧУ-кадр

5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
PROJECTED	Англ. projected = проецированный
PROPR	principle plane : главная плоскость
PROMIN	minor plane : вспомогательная плоскость
PROROT	Англ. rotation : вращение



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:

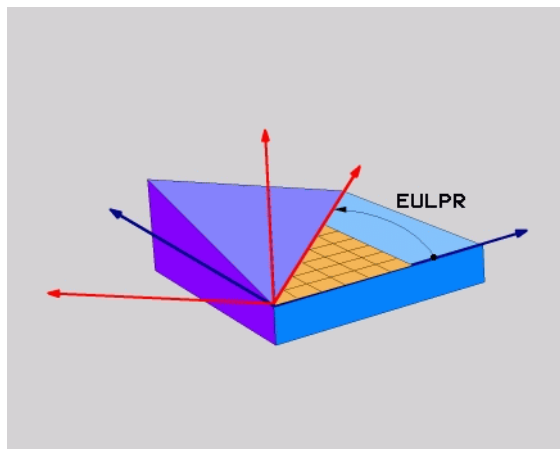
Угол прецессии EULPR	Поворот системы координат вокруг оси Z
Угол нутации EULNU	Поворот системы координат вокруг смещенной на угол прецессии оси X
Угол вращения EULROT	Поворот наклоненной плоскости обработки вокруг наклоненной оси Z



Обратите внимание перед программированием

Описанная выше последовательность поворотов действует независимо от активной оси инструмента.

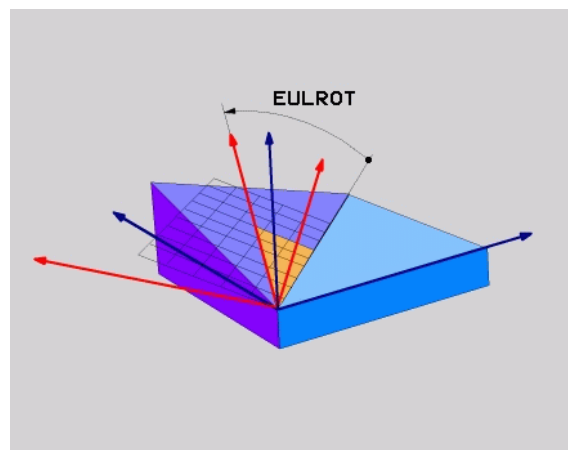
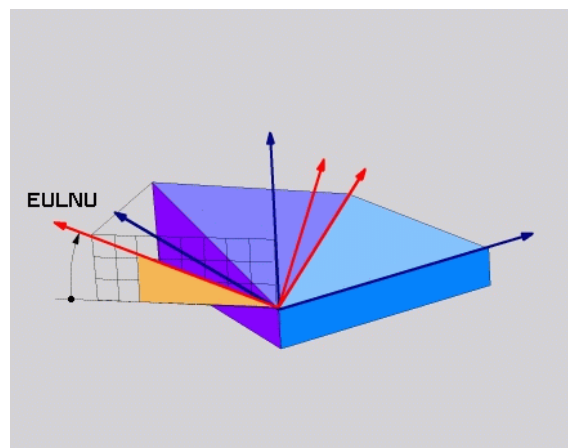
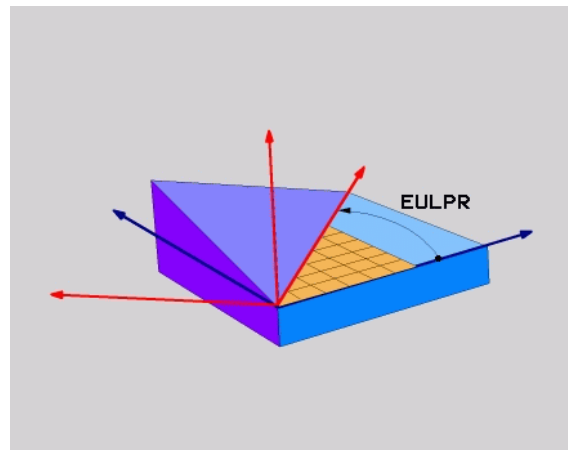
Описание параметров для поведения при позиционировании: Смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 564.



Параметры ввода



- ▶ **Угол повор. Главная плоскость координат?:** угол вращения **EULPR** вокруг оси Z (смотри картина справа сверху). 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 564)



ЧУ-кадр

5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
ЭЙЛЕР	Швейцарский математик, определивший так называемые углы Эйлера
EULPR	Прецессия-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	Угол вращения: угол, описывающий поворот наклоненной системы координат вокруг наклоненной оси Z



Определение плоскости обработки через два вектора: PLANE VECTOR

Применение

Дефиницию плоскости обработки через **два вектора** можете использовать тогда, если Ваша САПР-система может рассчитать базисный вектор и вектор нормали наклоненной плоскости обработки. Многократная нормированная дефиниция не требуется. УЧПУ рассчитывает нормирование внутреннее, так что можно ввести значения от -99.999999 до +99.999999.

Требуемый для определения плоскости обработки базисный вектор определен с помощью трех компонентов **BX**, **BY** и **BZ** (смотри рисунок справа сверху). Вектор нормали определяется компонентами **NX**, **NY** и **NZ**

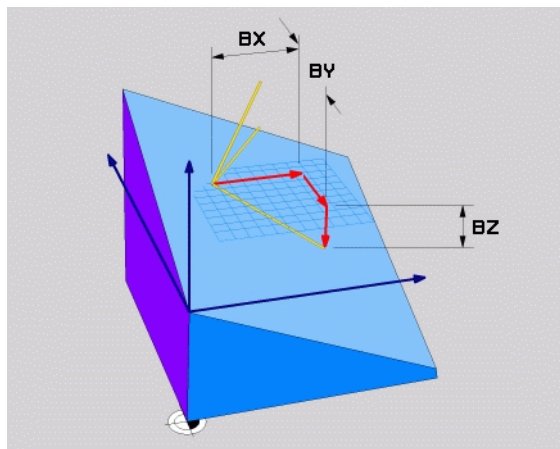
Базисный вектор определяет направление оси X на наклоненной плоскости обработки, вектор нормали определяет направление плоскости обработки и лежит перпендикулярно.



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 564.



Параметры ввода



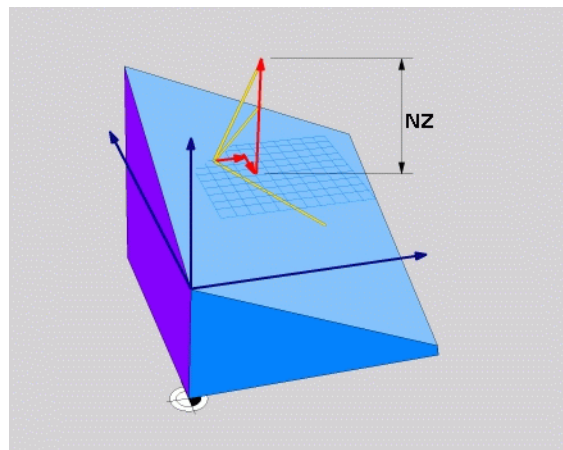
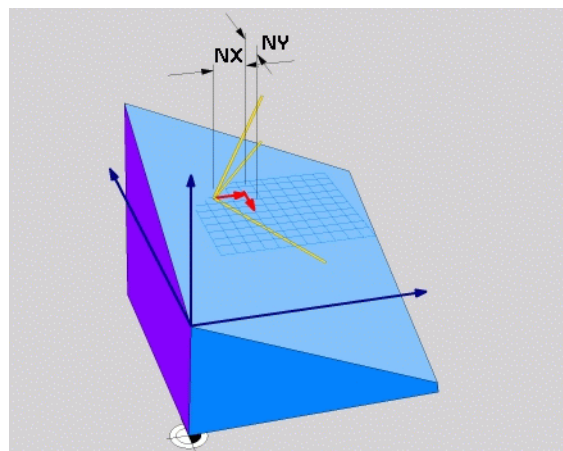
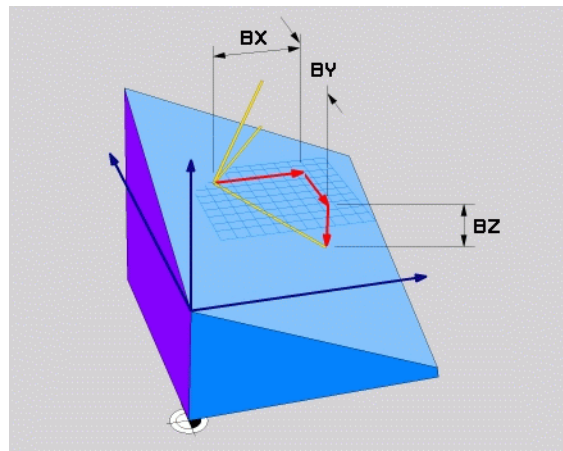
- ▶ **X-компонент базисного вектора?:** X-компонент **BX** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Y-компонент базисного вектора?:** Y-компонент **BY** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Z-компонент базисного вектора?:** Z-компонент **BZ** базисного вектора В (смотри картина справа вверху). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **X-компонент вектора нормали?:** X-компонент **NX** вектора нормали N (смотри картина справа по середине). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Y-компонент вектора нормали?:** Y-компонент **NY** вектора нормали N (смотри картина справа по середине). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ **Z-компонент вектора нормали?:** Z-компонент **NZ** вектора нормали N (смотри картина справа внизу). Пределы ввода: -99.9999999 до +99.9999999
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 564)

ЧУ-кадр

5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
VECTOR	В английском языке vector = вектор
BX, BY, BZ	Базисный вектор: X-, Y- и Z-компонент
NX, NY, NZ	Вектор нормали: X-, Y- и Z-компонент



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**.



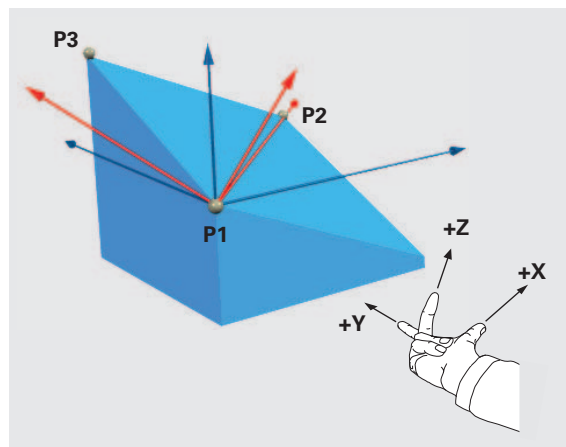
Обратите внимание перед программированием

Соединение от точки 1 до точки 2 определяет направление наклоненной главной оси ((X при оси инструментов Z).

Направление наклоненной оси инструментов определяется через положение 3. точки в отнесении 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 564.



Параметры ввода



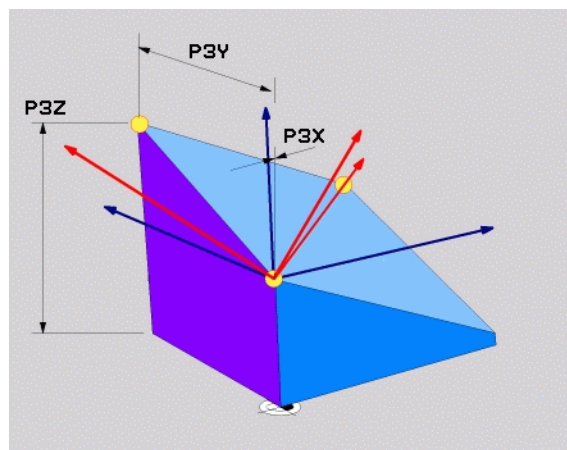
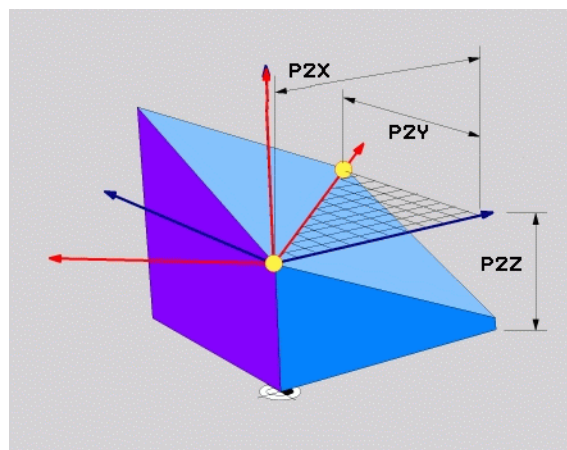
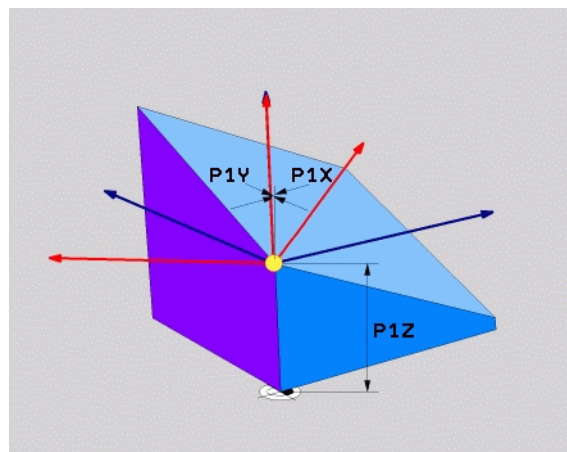
- ▶ **X-координата 1. точки плоскости?**: X-координата **P1X** 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **Y-координата 1. точки плоскости?**: Y-координата **P1Y** 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **Z-координата 1. точки плоскости?**: Z-координата **P1Z** 1-ой точки плоскости (смотри рисунок справа вверху)
- ▶ **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)
- ▶ Далее с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE” на странице 564)

ЧУ-кадр

5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
POINTS	Из английского языка points = точки



Определение плоскости обработки через отдельный, инкрементальный пространственный угол: PLANE RELATIVE

Применение

Инкрементальный пространственный угол используем тогда, если уже активная наклоненная плоскость обработки через **дальший поворот** должна быть наклонена. Пример: изготовление 45° фаски на наклоненной плоскости.



Обратите внимание перед программированием

Определенный угол действует всегда в 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 ненаклоненной плоскости обработки, тогда поворачиваете ненаклоненную плоскость просто на определенный в **PLANE**-функции пространственный угол.

Описание параметров для поведения при позиционировании: Смори „Определить поведение при позиционировании функции PLANE“, страница 564.

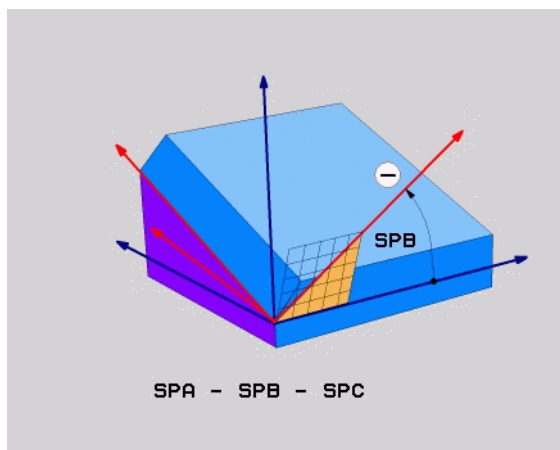
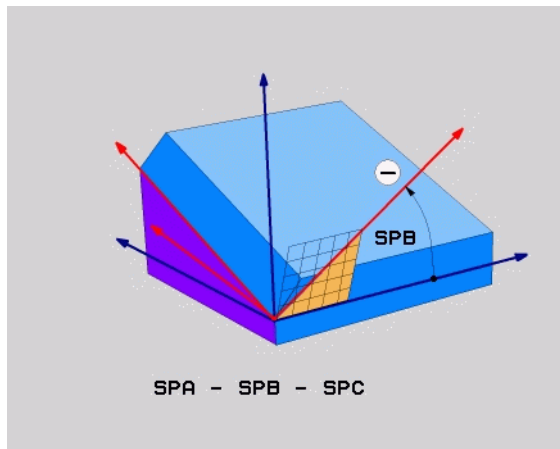
Параметры ввода



- ▶ **Инкрементный угол?**: пространственный угол, на который активная плоскость обработки дальше наклоняется (смотри рисунок справа сверху). Выбор оси, вокруг которой следует наклонять с помощью программируемой клавиши. Диапазон ввода -359.9999° до +359.9999°
- ▶ Дальше с помощью свойств позиционирования (смотри „Определить поведение при позиционировании функции PLANE“ на странице 564)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
RELATIV	Из английского языка relative = относящийся к



Пример: ЧУ-кадр

5 PLANE RELATIV SPB-45



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

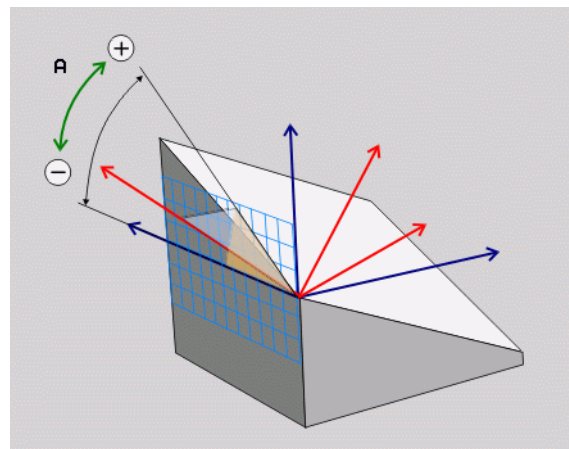
Записать межосевые углы, которые действительно имеются на станке, иначе УЧПУ выдает сообщения об ошибках.

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: Смори „Определить поведение при позиционировании функции PLANE”, страница 564.



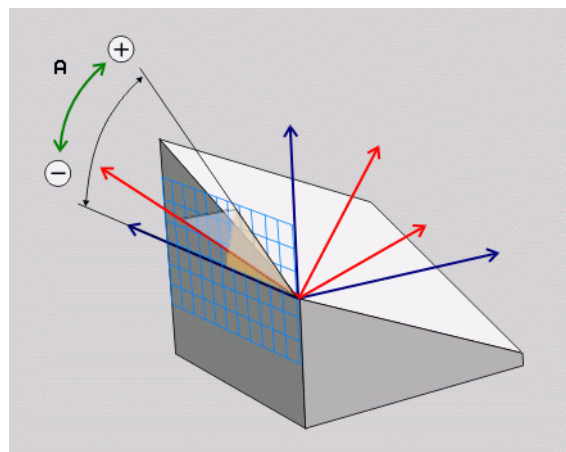
Параметры ввода



- ▶ **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 564)

Используемые сокращения

Сокращение	Значение
АКСИАЛЬНО	В английском языке axial = осевой



Пример: ЧУ-кадр

5 PLANE AXIAL B-45



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)

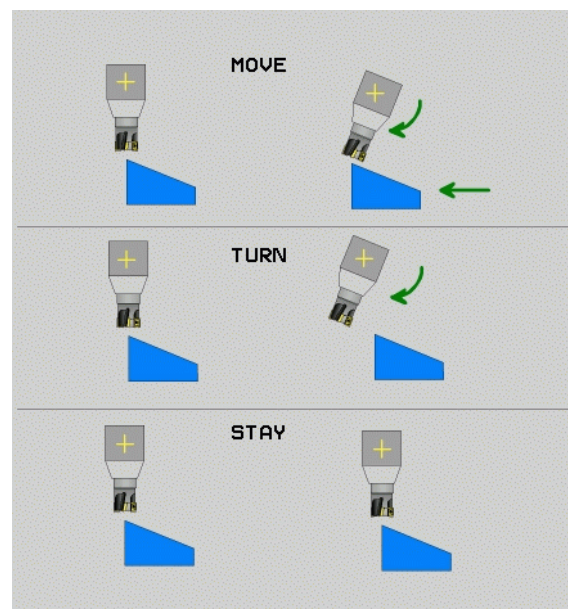
После ввода всех параметров для дефиниции плоскости, надо определить, как оси вращения поворачиваются на рассчитанные значения оси:

- | | |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">MOVE</div> | <p>▶ 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</p> |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">TURN</div> | <p>▶ функция PLANE должна автоматически привести оси вращения на рассчитанные значения, при чем позиционируются только оси вращения. УЧПУ не выполняет выравнивающего движения по линейным осям</p> |
| <div style="border: 1px solid gray; background-color: #f0f0f0; padding: 2px; width: 40px; text-align: center; margin-bottom: 10px;">STAY</div> | <p>▶ оператор устанавливает оси поворота в следующем отдельном блоке позиционирования</p> |

Если оператор избрал опцию **MOVE** (PLANE-функция должна автоматически выполнять выравнивающее движение), следует еще дефинировать еще два следующих параметра **расстояние точки вращения от вершины инстр.** и **подача? F=**. Если оператор выбрал опцию **TURN** (PLANE-функция должна устанавливать автоматически без выравнивающего движения), следует дефинировать следующий параметр **подача? F=**. Альтернативно к определяемой непосредственно с помощью числовых значений подачи **F**, можно установить все перемещения также используя **FMAX** (ускоренный ход) или **FAUTO** (подача из TOOL CALL-кадра).



Если функция **PLANE AXIAL** используется в соединении с функцией **STAY**, тогда следует поворачивать оси вращения в отдельном кадре позиционирования после функции **PLANE**.

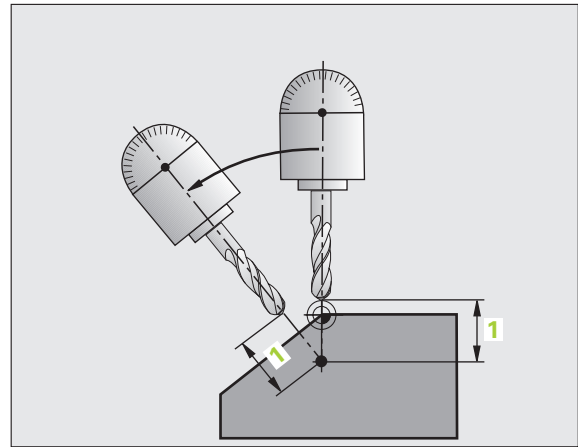
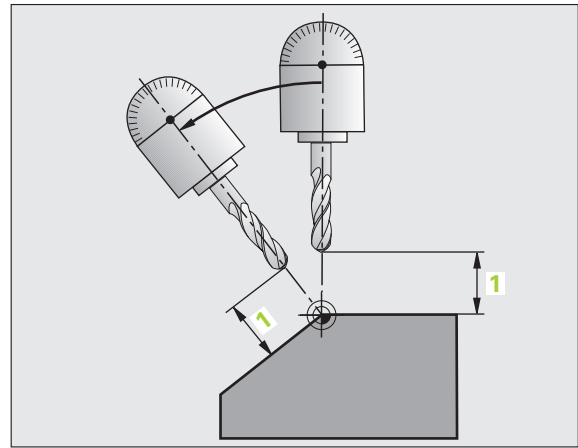


- ▶ **Расстояние точки вращения от вершины инструмента** (инкрементно): УЧПУ устанавливает инструмент (стол) на величину вершины инструмента. Через параметр **РАССТ** перемещаете точку поворота движения установления по отношению к актуальной позиции вершины инструмента.



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°.

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	Позиционировать на безопасную высоту
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	Определить и активировать функцию PLANE
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	Позиционировать ось поворота с помощью рассчитанных УЧПУ значений
...	Определить обработку на наклоненной плоскости




Выбор альтернативных возможностей наклона: SEQ +/- (ввод 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.

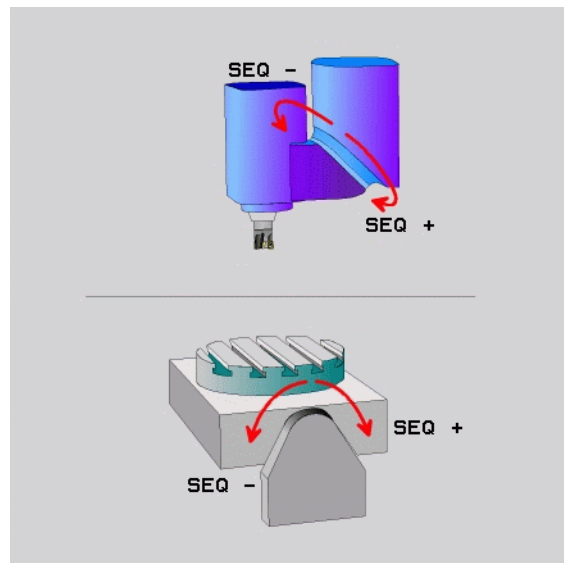
Если оператор не определяет **SEQ**, то УЧПУ рассчитывает решение следующим образом:

- 1 УЧПУ проверяет сначала, лежат ли возможности решения в диапазоне перемещения осей поворота
- 2 Если это имеет место, УЧПУ выбирает решение, достигаемое по коротчайшему 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. Программированная 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



Конечный выключатель	Позиция старта	SEQ	Результат установления осей
$-90 < A < +10$	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

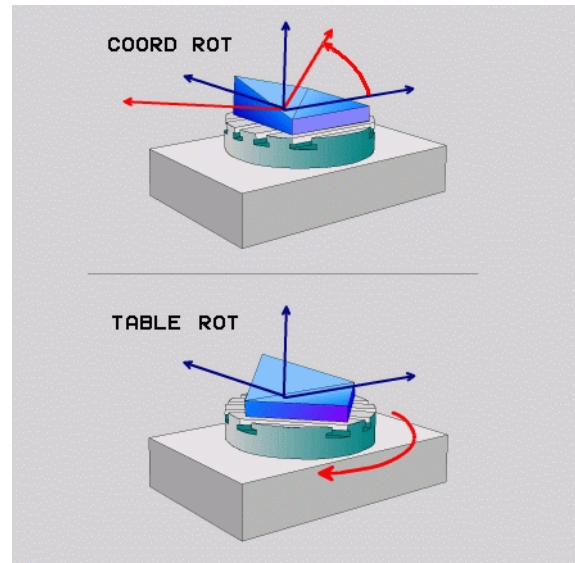


- **TABLE ROT** определяет, что функция PLANE должна поворачивать стол на дефинированный угол наклона. Компенсация выполняется путем поворота обрабатываемой детали



При использовании функции **PLANE AXIS** функции **COORD ROT** и **TABLE ROT** не действуют.

Если используется функция **TABLE ROT** в сочетании с поворотом и углом наклона 0, тогда TNC наклоняет стол на определенный для поворота угол.



9.3 Фрезерование наклоненным инструментом на наклоненной плоскости

Функция

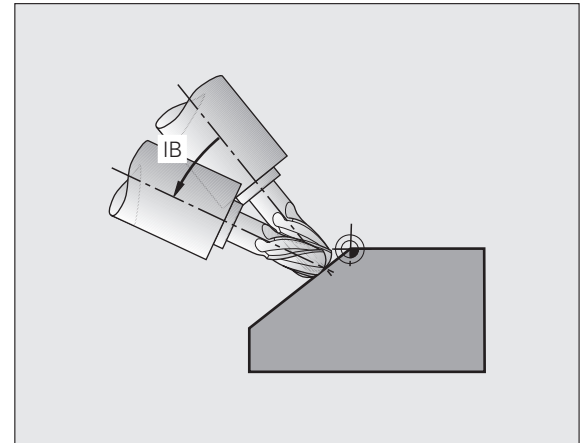
В соединении с новой **PLANE**-функциями и M128 можете при наклоненной плоскости обработки **фрезеровать с помощью наклоняемого инструмента**. Для этого у Вас находятся в распоряжении две возможности дефиниции:

- Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения
- Фрезерование наклоненным инструментом через векторы нормали



Фрезерование наклоненным инструментом при наклоненной плоскости обработки осуществляется только с помощью радиусных фрез.

В случае 45°-поворотных головок/поворотных столов можете определить угол наклона инструмента при фрезеровании в качестве пространственного угла. Используйте для этого **FUNCTION TCPM** (смотри „FUNCTION TCPM (опция ПО 2)” на странице 570).



Фрезерование наклоненным инструментом путем инкрементного перемещения оси вращения

- ▶ Отвод инструмента от заготовки
- ▶ M128 активировать
- ▶ Определить произвольную PLANE-функцию, учитывать поведение при позиционировании
- ▶ Через L-блок инкрементно переместить желаемый угол наклона на соответственной оси

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционировать на безопасную высоту, активировать M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определить и активировать функцию PLANE
14 L IB-17 F1000	Настройка угла наклона
...	Определить обработку на наклоненной плоскости



Фрезерование наклонным инструментом через векторы нормали



В LN-блоке может дефинироваться только один вектор направления, через который определяется угол наклона (вектор нормали **NX**, **NY**, **NZ** или вектор направления инструмента **TX**, **TY**, **TZ**).

- ▶ Отвод инструмента от заготовки
- ▶ M128 активировать
- ▶ Определить произвольную PLANE-функцию, учитывать поведение при позиционировании
- ▶ Отработка программы с LN-блоками, в которых направление инструмента определено через вектор

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	Позиционировать на безопасную высоту, активировать M128
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE ABST50 F1000	Определить и активировать функцию PLANE
14 LN X+31.737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,3 NY+0 NZ+0,9539 F1000 M3	Настройка угла наклона через вектор нормали
...	Определить обработку на наклоненной плоскости



9.4 FUNCTION TCPM (опция ПО 2)

Функция



Геометрия станка должна быть определена производителем станков в параметрах станка или в таблицах кинематики.



В случае осей наклона с торцовыми зубьями:


Изменить положение оси наклона, лишь после выхода инструмента из материала. Иначе могут возникнуть повреждения контура при выходе из зубчатого зацепления.

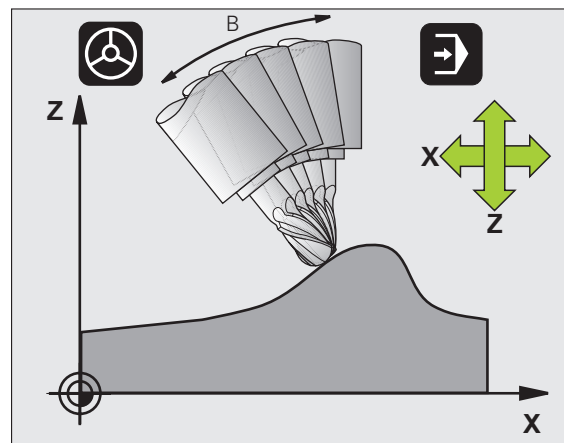


Перед позиционированием с **M91** или **M92** и перед **TOOL CALL: FUNCTION TCPM** отменить.

Для избежания повреждений контура можно с **FUNCTION TCPM** использовать только радиусную фрезу.

Длина инструмента должна относиться к центру головки радиусной фрезы.

Если **FUNCTION TCPM** является активной, тогда TNC показывает в индикации положения символ .



FUNCTION TCPM является усовершенствованным вариантом функции **M128**, с помощью которой можете определять поведение УЧПУ при позиционировании осей вращения. Противоположно к **M128** можете в случае **FUNCTION TCPM** самостоятельно дефинировать способ действия разных функций:

- Способ действия программированной подачи: **F TCP / F CONT**
- Интерпретация программированных в программе ЧУ координат осей вращения: **AXIS POS / AXIS SPAT**
- Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией: **PATHCTRL AXIS / PATHCTRL VECTOR**

FUNCTION TCPM дефинировать

SPEC
FCT

- ▶ Выбрать специальные функции

ПРОГРАММ.
#ФУНКЦИИ

- ▶ Выбрать помощь для программирования

FUNCTION
TCPM

- ▶ Выбор функции FUNCTION TCPM



Способ действия программированной подачи

Для дефинирования способа действия программированной подачи УЧПУ предоставляет две функции в распоряжение:

- | | |
|--------------|--|
| F
TCP | ▶ F TCP определяет, что программированная подача интерпретируется в качестве действительной относительной скорости между вершиной инструмента (tool center point) и обрабатываемой деталью |
| F
CONTOUR | ▶ F CONT определяет, что программированная подача интерпретируется в качестве подачи по контуру программированных в данной записи ЧУ осей |

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP ...	Подача относится к вершине инструмента
14 FUNCTION TCPM F CONT ...	Подача интерпретируется в качестве подачи по контуру
...	



Интерпретация программированных координат осей вращения

Станки с 45°-поворотными головками или 45°-поворотными столами не располагали до сих пор возможностью, настройки угла опрокидывания или ориентации инструмента по отношению к активной в данный момент системе координат (пространственный угол) простым способом. Эта функция могла реализоваться только путем генерированных внешне программ с векторами нормали поверхности (LN-записи).

УЧПУ предоставляет следующую функцию в распоряжение:



- ▶ **AXIS POS** определяет, что УЧПУ интерпретирует программированные координаты осей вращения в качестве заданной позиции данной оси



- ▶ **AXIS SPAT** определяет, что УЧПУ интерпретирует программированные координаты осей вращения в качестве пространственного угла



AXIS POS следует использовать только тогда, если станок оснащен прямоугольными осями поворота. В случае 45°-поворотных головок/поворотных столов **AXIS POS** ведет иногда к ошибочным положениям осей.

AXIS SPAT: Записанные в блоке позиционирования координаты осей вращения это пространственные углы, относящиеся к активной в данный момент (даже наклоненной) системе координат (инкрементные пространственные углы).

После включения **FUNCTION TCPM** в соединении с **AXIS SPAT**, оператор должен в первой записи перемещения программировать принципиально все три пространственных угла в дефиниции угла опрокидывания. Это действительно даже тогда, если несколько пространственных углов является 0°.

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	Координаты осей вращения являются углами осей
...	
18 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	Координаты осей вращения являются пространственными углами
20 L A+0 B+45 C+0 F MAX	Установка ориентации инструмента на B+45 градусов (пространственный угол). Пространственный угол A и C дефинировать с 0
...	



Вид интерполяции между позицией старта и конечной позицией

Для дефиниции вида интерполяции между позицией старта и конечной позицией УЧПУ предоставляет две функции в распоряжение:

PATH
CONTROL
AXIS

- ▶ **PATHCTRL AXIS** определяет, что вершина инструмента перемещается между позицией старта и конечной позицией данной записи ЧУ по прямой (**Face Milling**). Направление оси инструмента на позиции старта и конечной позиции соответствует программным значениям, объем инструмента не описывает однако дефинированной траектории между позицией старта и конечной позицией. Поверхность, возникающая путем фрезерования объемом инструмента (**Peripheral Milling**), зависит от геометрии станка

PATH
CONTROL
VECTOR

- ▶ **PATHCTRL VECTOR** определяет, что вершина инструмента перемещается между позицией старта и конечной позицией данной ЧУ-записи по прямой и что также направление оси инструментов между этими позициями так интерпретируется, что при обработке на объеме инструментов возникает плоскость (**Peripheral Milling**)



При PATHCTRL VECTOR следует учитывать:

Произвольно определяемая ориентация инструмента достигается как правило путем двух разных положений осей наклона. УЧПУ использует решение, достигаемое по кратчайшему пути – исходя от актуальной позиции. Поэтому в программах с 5-осями может появиться ситуация, что УЧПУ подводит к конечным позициям на осях поворота, которые вообще не программировались.

Для достижения по возможности постоянного многоосевого движения, следует цикл 32 дефинировать с **допуском для осей вращения** в программе (смотри „ДОПУСК (цикл 32)” на странице 540). Допуск осей вращения должен составлять приблизительно ту же величину как и допуск дефинированного в цикле 32 отклонения траектории. Чем больше дефинированный допуск для осей вращения, тем больше отклонения контура при Peripheral Milling.

ЧУ-кадры в качестве примера:

...	
13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS	Вершина инструмента перемещается по прямой
14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL VECTOR	Вершина инструмента и вектор направления инструмента перемещаются на одной плоскости
...	



FUNCTION TCPM установить в исходное положение



- ▶ **FUNCTION RESET TCPM** использовать, если хотите установить в исходное положение в пределах программы

ЧУ-кадр в качестве примера:

...	
25 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM установить в исходное положение
...	



УЧПУ устанавливает **FUNCTION TCPM** автоматически в исходное положение, если выбираете в режиме работы прогна программы новую программу.

Можно сбросить **FUNCTION TCPM** только тогда, если **PLANE**-функция является неактивной. При необходимости **PLANE RESET** выполнить перед **FUNCTION RESET TCPM**.



9.5 Генерирование обратной программы

Функция

С помощью этой функции УЧПУ можете реверсировать направление обработки контура.



Учтите, что УЧПУ требует многократно больше свободной памяти на жестком диске, чем величина файла конвертируемой программы.

PGM
MGT

- ▶ Выбирать программу, в которой хотите реверсировать направление обработки

SPEC
FCT

- ▶ Выбрать специальные функции

СРЕДСТВА
ПРОГРАММИ-
РОВАНИЯ

- ▶ Выбрать помощь для программирования

ПРЕОБРАЗ.
ПРОГРАММЫ

- ▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ

КОНВЕРТ.
PGM
.FWD | .REV

- ▶ Генерирование прямой и обратной программы



Имя файла генерированного УЧПУ нового обратного файла состоит из старого названия файла с дополнением **_rev**. Пример:

- Имя файла программы, которой направление обработки следует реверсировать: **CONT1.H**
- Имя файла генерированной УЧПУ обратной--программы: **CONT1_rev.h**

Для генерирования обратной программы УЧПУ должно генерировать линейную программу прямого хода, значит генерировать программу, в которой все элементы контура расшифрованы Эта программа также обрабатываемая и имеет дополнение имени файла **_fwd.h**.



Условия для конвертируемой программы

УЧПУ реверсирует последовательность всех выступающих в программе **блоков перемещения**. Следующие функции не переписываются в **обратную программу** :

- Дефиниция заготовки
- вызовах инструмента
- Циклы пересчета координат
- Циклы обработки и контактирования
- Вызовы циклов **CYCL CALL**, **CYCL CALL PAT**, **CYCL CALL POS**
- Дополнительные функции **M**

Фирма HEIDENHAIN рекомендует конвертировать только такие программы, которые содержат исключительно описание контура. Разрешаются все запрограммированные в УЧПУ функции траектории, включая записи СК. **RND**- и **CHF**-записи УЧПУ так смещает, что они обрабатываются в правильном месте на контуре.

Также коррекцию радиуса УЧПУ рассчитывает соответственно в другом направлении.



Если программа содержит функции подвода и отвода (**APPR/DEP/RND**), то проверять обратную программу с помощью графики программирования. В случае определенных геометрических условий могут возникать ошибочные контуры.

Преобразовываемая программа не должна содержать кадров ЧУ с **M91** или **M92**.



Пример применения

Контур **CONT1.H** должен фрезероваться несколькими подводами. Для этого генерировался с помощью УЧПУ прямой файл **CONT1_fwd.h** и обратный файл **CONT1_rev.h**.

ЧУ-кадры

...	
5 TOOL CALL 12 Z S6000	Вызов инструмента
6 L Z+100 R0 FMAX	Выход из материала на оси инструментов
7 L X-15 Y-15 R0 F MAX M3	Предпозиционирование на плоскости, включение шпинделя
8 L Z+0 R0 F MAX	Подвод к точке старта на оси инструментов
9 LBL 1	Установить метку
10 L IZ-2.5 F1000	Инкерментный подвод на глубину
11 CALL PGM CONT1_FWD.H	Вызов прямой программы
12 L IZ-2.5 F1000	Инкерментный подвод на глубину
13 CALL PGM CONT1_REV.H	Вызов обратной программы
14 CALL LBL 1 REP3	Часть программы с записи 9 повторить три раза
15 L Z+100 R0 F MAX M2	Выход из материала, конец программы



9.6 Фильтрация контуров (FCL 2-функция)

Функция

С помощью этой функции ЧПУ можете фильтровать контуры, созданные во внешних системах программирования и состоящие исключительно из кадров прямого перемещения. Фильтр выглаживает контур и способствует таким образом более быстрой и безтолчковой обработке.

Исходя из оригинальной программы УЧПУ создает – после ввода настройки фильтра оператором – отдельную программу со сфильтрованным контуром.



- ▶ Выбирать программу, которую следует фильтровать



- ▶ Выбрать специальные функции



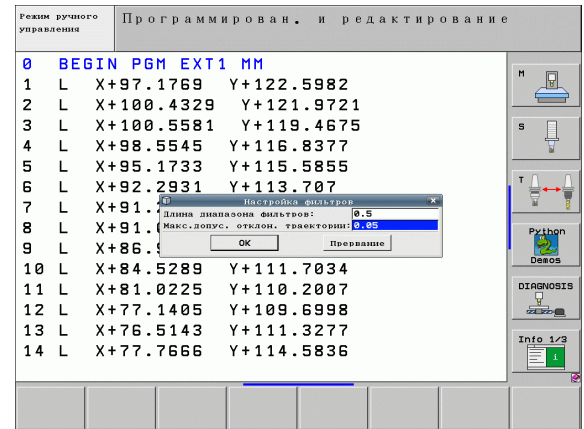
- ▶ Выбрать помощь для программирования



- ▶ Избрать линейку программируемых клавиш для конвертирования программ



- ▶ Выбрать функцию фильтра: УЧПУ указывает перекрывающее окно для дефинирования настройки фильтра
- ▶ Длину диапазона фильтра в мм (программа в дюймах: дюймы). Диапазон фильтра дефинирует, исходя из соответственной наблюдаемой точки, действительную длину на контуре (перед и за точкой), в пределах которой УЧПУ должно фильтровать точки, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввод максимального допускаемого отклонения от траектории в мм (программа в дюймах: дюймы): значение допуска, на которое сфильтрованный контур может отклоняться от исходного контура, нажимая клавишу ENT подтвердить





Можно фильтровать только программы с диалогом открытым текстом. TNC не выполняет фильтрации программ ДИН/ИСО.

Ново созданный файл может, в зависимости от настройки фильтра, содержать на много больше точек (кадров прямых), чем исходный файл.

Максимально допускаемое отклонение траектории не должно превышать действительного расстояния точек, иначе УЧПУ слишком сильно оптимизирует линейно контур.

Фильтруемая программа не должна содержать кадров ЧУ с **M91** или **M92**.

Имя созданного УЧПУ нового файла состоит из старого названия файла с дополнением **_ft**. Пример:

- Имя файла программы, которой направление обработки следует фильтровать: **CONT1.H**
- Имя файла генерированной УЧПУ сфильтрованной программы: **CONT1_ft.h**



9.7 Функции файла

Применение

С помощью **FUNCTION FILE**-функций можно из программы NC выполнять копирование, смещение или удаление операций с файлами.

Определение операций с файлами






- ▶ Выбрать специальные функции



- ▶ Выбор функций программы



- ▶ Выбрать операции с файлами: TNC показывает располагаемые функции

Функция	Значение	Softkey
FILE COPY	копирование файла ввести название директории копируемого файла и название директории конечного файла.	
FILE MOVE	Смещение файла: ввести название директории смещаемого файла и название директории конечного файла.	
FILE DELETE	Удаление файла: ввести название директории удаляемого файла	







9.8 Определение преобразования координат

Обзор

Альтернативно к циклу преобразования координат 7 **СМЕЩЕНИЕ НУЛЕВОЙ ТОЧКИ**, можно использовать функцию открытого текста **TRANS DATUM**. Как и в случае цикла 7 можно с помощью **TRANS DATUM** программировать непосредственно значения смещения или активировать строку из стоящей в распоряжении таблицы нулевых точек. Дополнительно в распоряжении находится функция **TRANS DATUM RESET**, с помощью которой можно простым способом сбросить активное смещение нулевой точки.

TRANS DATUM AXIS

С помощью функции **TRANS DATUM AXIS** определяем смещение нулевой точки путем ввода значений для соответственной оси. В одном кадре можно определить до 9 координат, ввод в приращениях также возможный. Это осуществляется следующим образом:

-  ▶ Индицировать строку программируемых клавиш со специальными функциями
-  ▶ Выбрать меню для функций определения разных функций открытого текста
-  ▶ Выбрать преобразования
-  ▶ Выбрать смещение нулевой точки **TRANS DATUM**.
- ▶ Смещение нулевой точки для желаемой оси ввести, клавишей ENT подтвердить



Введенные абсолютные значения относятся к нулевой точке заготовки, определенной путем назначения координат опорной точки или с помощью предустановки из таблицы предустановок.

Инкрементные значения относятся всегда до последней действительной нулевой точки - даже уже смещенной.

Пример: ЧУ-кадры

```
13 TRANS DATUM AXIS X+10 Y+25 Z+42
```



TRANS DATUM TABLE

С помощью функции **TRANS DATUM TABLE** определяем смещение нулевой точки путем ввода значений для соответственной оси. Это осуществляется следующим образом:



- ▶ индцировать строку программируемых клавиш со специальными функциями



- ▶ Выбрать меню для функций определения разных функций открытого текста



- ▶ Выбрать преобразования



- ▶ Выбрать смещение нулевой точки **TRANS DATUM**.



- ▶ Возврат курсором на **TRANS AXIS**



- ▶ Смещение нулевой точки **TRANS DATUM TABLE** выбрать
- ▶ Если требуется, ввести название таблицы нулевых точек, из которой хотите активировать номер нулевой точки, с помощью клавиши ENT подтвердить. Если не хотите определять таблицы нулевых точек, тогда с помощью клавиши NO ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер строки, которую TNC должно активировать, с помощью клавиши ENT подтвердить



Если в **TRANS DATUM TABLE**-кадре не определена таблица нулевых точек, тогда TNC использует с **SEL TABLE** выбранную уже в программе NC таблицу нулевых точек или выбранную в режиме работы отработки программы выбранную таблицу нулевых точек со статусом M.







Пример: ЧУ-кадры

13 TRANS DATUM TABLE TABLINE25



TRANS DATUM RESET

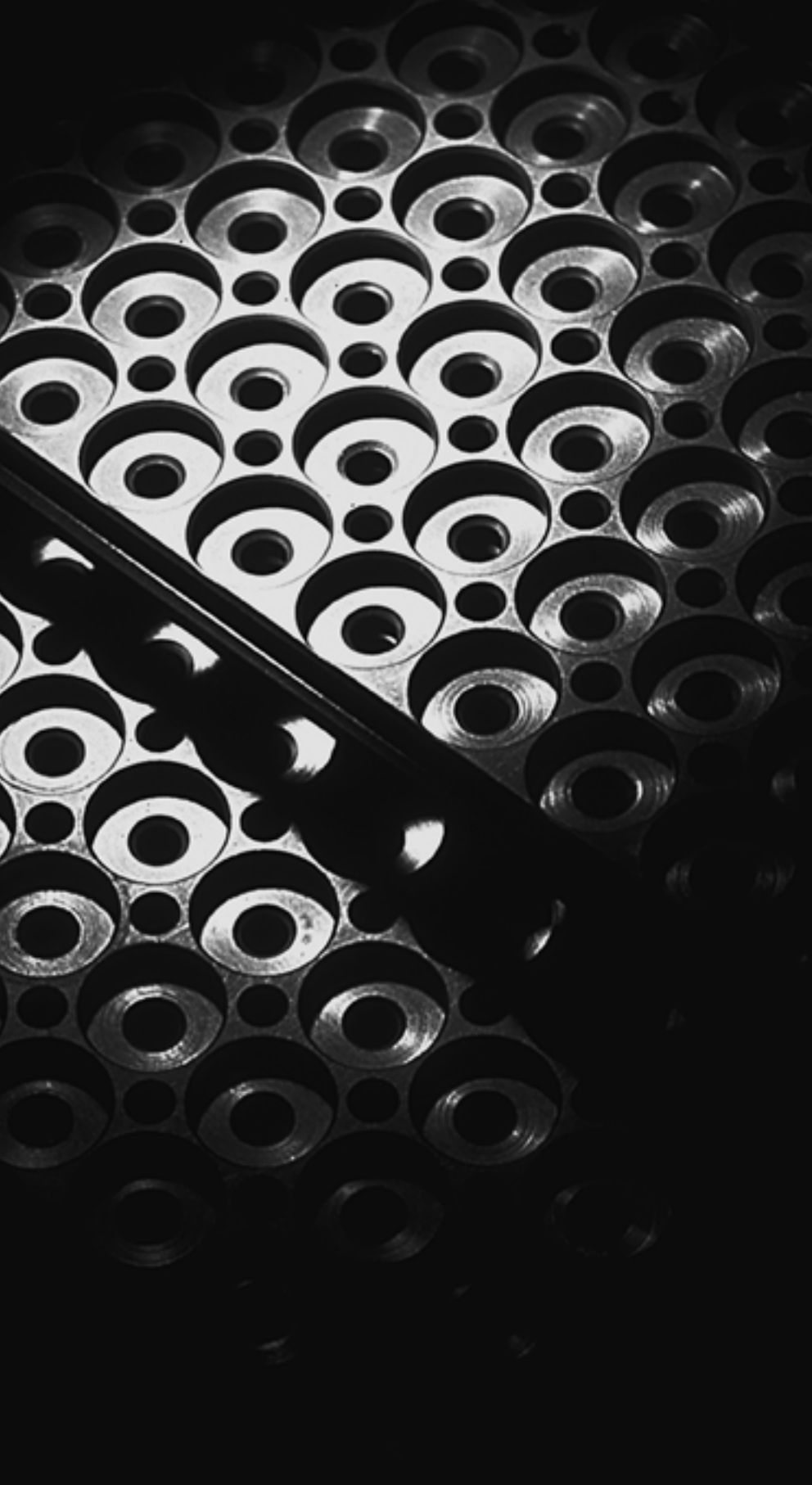
С помощью функции **TRANS DATUM RESET** осуществляется сброс смещения нулевой точки. Не играет при этом никакой роли, каким образом определяли нулевую точку. Это осуществляется следующим образом:

-  ▶ индцировать строку программируемых клавиш со специальными функциями
-  ▶ Выбрать меню для функций определения разных функций открытого текста
-  ▶ Выбрать преобразования
-  ▶ Выбрать смещение нулевой точки **TRANS DATUM**.
-  ▶ Возврат курсором на **TRANS AXIS**
-  ▶ Выбрать смещение нулевой точки **TRANS DATUM RESET**.

Пример: ЧУ-кадры

13 TRANS DATUM RESET





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 меткой LBL, сокращением слова LABEL (англ. метка, обозначение).

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 LABEL SET. Количество вводимых названий меток ограничено только внутренней памятью.



Если распределяете многократно LABEL-номер или имя метки, УЧПУ выдаёт при окончании LBL SET-записи сообщение об ошибках. В случае очень длинных программ можете через MP7229 ограничить проверку на вводимое количество предложений.

LABEL 0 (**LBL 0**) обозначает конец подпрограммы и может использоваться поэтому довольно часто.



10.2 Подпрограммы

Способ работы

- 1 TNC выполняет программу обработки до вызова подпрограммы CALL LBL
- 2 С этого места УЧПУ обрабатывает вызванную подпрограмму до конца подпрограммы LBL 0
- 3 Затем TNC выполняет программу обработки с кадра, который находится после кадра с вызовом подпрограммы CALL LBL

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 M2 или M30, то они обрабатываются без вызова как минимум один раз

Программирование подпрограммы

LBL
SET

- ▶ Обозначить начало: нажать клавишу LBL SET
- ▶ Ввести номер подпрограммы. Если хотите ввести название метки: softkey LBL-NAME нажать, чтобы перейти в вводу текста
- ▶ Обозначить конец: нажать клавишу LBL SET и ввести номер метки "0"

Вызов подпрограммы

LBL
CALL

- ▶ Вызов подпрограммы: нажать клавишу LBL CALL
- ▶ **Номер метки:** ввести номер метки вызываемой подпрограммы. Если хотите ввести название метки: softkey LBL-NAME нажать, чтобы перейти в вводу текста
- ▶ **Повторения REP:** игнорировать диалог нажимая клавишу NO ENT. Использовать повторения REP только при повторениях части программы



CALL LBL 0 не допускается, так как она соответствует окончанию подпрограммы.



10.3 Повторения части программы

Метка LBL

Повторения части программы начинаются с метки LBL (LABEL). Повторение части программы закончивается с CALL LBL /REP.

Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки до конца части программы (CALL LBL /REP)
- 2 Затем УЧПУ повторяет часть программы между вызванным LABEL и вызовом метки CALL LBL /REP так часто, сколько Вы занесли под REP
- 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

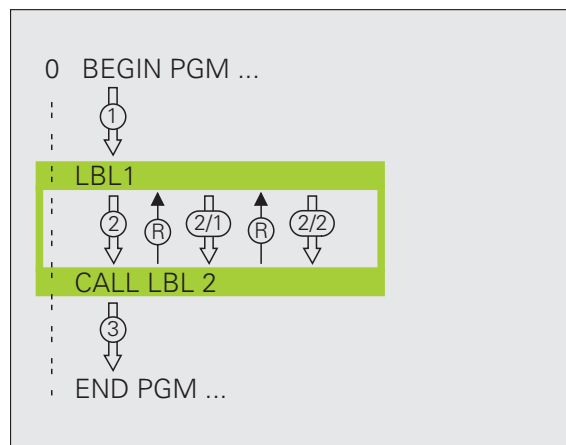


- ▶ Обозначение начала: нажать клавишу LBL SET и ввести номер LABEL для повторяемой части программы. Если хотите ввести название метки: softkey LBL-NAME нажать, чтобы перейти в ввод текста
- ▶ Ввод части программы

Вызов повторения части программы



- ▶ Нажать клавишу LBL CALL, ввести номер метки повторяемой части программы и количество повторений REP. Если хотите ввести название метки: softkey LBL-NAME нажать, чтобы перейти в ввод текста



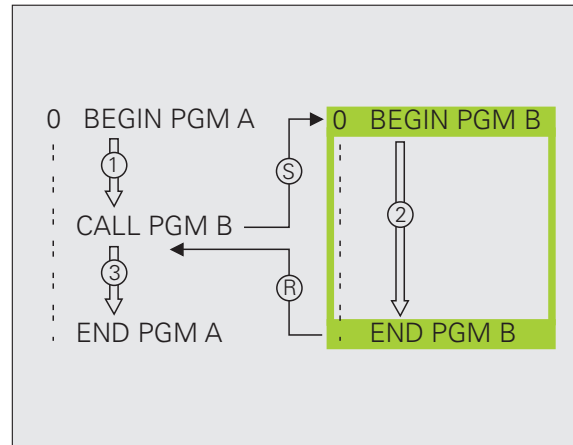
10.4 Любая программа в качестве подпрограммы

Способ работы

- 1 УЧПУ выполняет программу обработки, пока не будет вызвана другая программа с CALL PGM
- 2 Затем УЧПУ обрабатывает вызванную программу до её конца
- 3 Потом TNC обрабатывает (вызывающую) программу с кадра, последующего после вызова программы

Подсказки для программирования

- Для использования любой программы в качестве подпрограммы УЧПУ не требует LABELS
- Вызванная программа не может содержать дополнительных функций M2 или M30. Если оператор определил в вызываемой программе подпрограммы с меткой, тогда можно использовать M2 или M30 с функцией прыжка **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99**, чтобы обязательно проигнорировать эту часть программы
- Вызванная программа не может содержать вызова **CALL PGM** 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\ISCHRUPP\PGM1.H

Если следует вызвать ДИН/ИСО-программу, то надо указать тип файла .I после названия программы.

Можно вызвать любую программу также с помощью цикла **12 PGM CALL**.

Q-параметры действуют при **PGM CALL** принципиально глобально. Поэтому надо учесть, что изменения Q-параметров в вызыванной программе воздействуют в данном случае также на вызываемую программу.



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: 6, при чем CYCL CALL действует как вызов главной программы
- Повторения части программы можно произвольно часто подвергать вложению

Подпрограмма в подпрограмме

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "UP1"	Вызов подпрограммы при LBL UP1
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы (с M2)
36 LBL "UP1"	Начало подпрограммы UP1
...	
39 CALL LBL 2	Вызывается подпрограмма при LBL2
...	
45 LBL 0	Конец подпрограммы 1
46 LBL 2	Начало подпрограммы 2
...	
62 LBL 0	Конец подпрограммы 2
63 END PGM UPGMS MM	



Отработка программы

- 1 Главная программа UPGMS выполняется до кадра 17
- 2 Подпрограмма 1 вызывается и выполняется до кадра 39
- 3 Подпрограмма 2 вызывается и обрабатывается до кадра 62.
Конец подпрограммы 2 и возврат к подпрограмме, из которой она была вызвана
- 4 Подпрограмма 1 обрабатывается от кадра 40 до кадра 45.
Конец подпрограммы 1 и возврат к главной программе UPGMS
- 5 Подпрограмма UPGMS обрабатывается от кадра 18 до кадра 35. Возврат к кадру 1 и конец программы

Повторение повторений части программы**ЧУ-кадры в качестве примера**

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	Начало повторения части программы 1
...	
20 LBL 2	Начало повторения части программы 2
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	Часть программы между тем кадром и LBL 2
...	(кадр 20) повторяется 2 раза
35 CALL LBL 1 REP 1	Часть программы между тем кадром и LBL 1
...	(кадр 15) повторяется 1 раза
50 END PGM REPS MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа REPS выполняется до кадра 27
- 2 Часть программы между кадром 27 и кадром 20 повторяется 2 раза
- 3 Главная программа REPS выполняется от кадра 28 до кадра 35
- 4 Часть программы между кадром 35 и кадром 15 повторяется 1 раз (содержит повторение части программы между кадром 20 и кадром 27)
- 5 Главная программа REPS выполняется от кадра 36 до кадра 50 (конец программы)



Повторение подпрограммы

ЧУ-кадры в качестве примера

0 BEGIN PGM UPGREP MM	
...	
10 LBL 1	Начало повторения части программы 1
11 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы
12 CALL LBL 1 REP 2	Часть программы между этим кадром и LBL1
...	(кадр 10) повторяется 2 раза
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Последний кадр главной программы с M2
20 LBL 2	Начало подпрограммы
...	
28 LBL 0	Конец подпрограммы
29 END PGM UPGREP MM	

Отработка программы

- 1 Главная программа UPGREP выполняется до кадра 11
- 2 Подпрограмма 2 вызывается и отрабатывается
- 3 Часть программы между кадром 12 и кадром 10 повторяется 2 раза: подпрограмма 2 повторяется 2 раза
- 4 Главная программа UPGREP выполняется от кадра 13 до кадра 19; конец программы

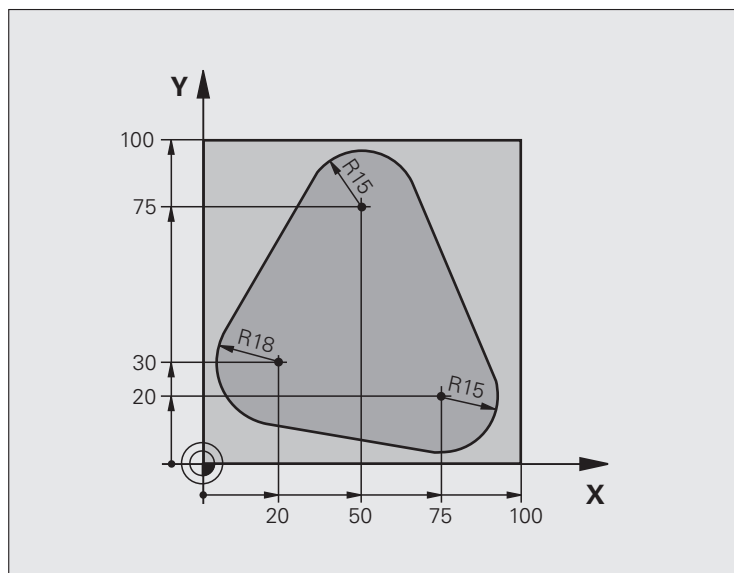


10.6 Примеры программирования

Пример: фрезерование контура несколькими врезаниями

Выполнение программы

- Предпозиционировать инструмент на верхнюю грань заготовки
- Ввести врезание в приращениях
- Фрезерование контура
- Повторение врезания и фрезерования контура



```
0 BEGIN PGM PGMWDH MM
```

```
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
```

```
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
```

```
3 TOOL DEF 1 L+0 R+10
```

Определение инструмента

```
4 TOOL CALL 1 Z S500
```

Вызов инструмента

```
5 L Z+250 R0 FMAX
```

Отвод инструмента от заготовки

```
6 L X-20 Y+30 R0 FMAX
```

Предпозиционирование плоскость обработки

```
7 L Z+0 R0 FMAX M3
```

Предпозиционировать на верхнюю грань заготовки

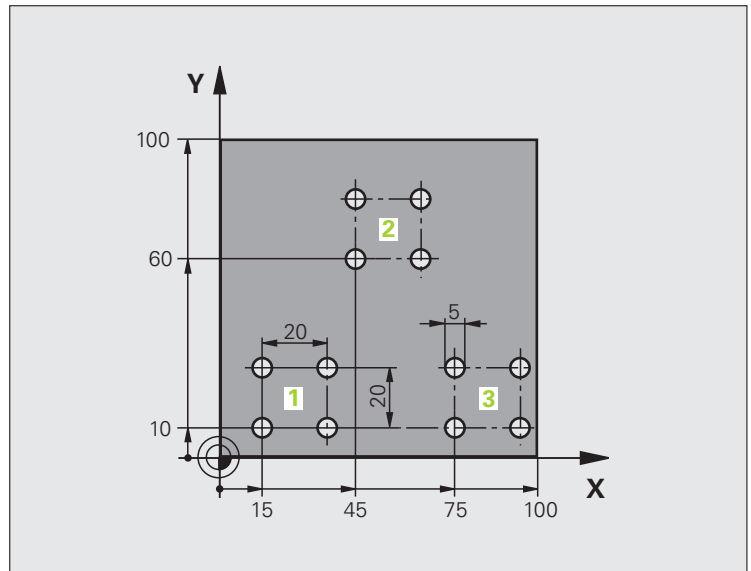
8 LBL 1	Метка для повторения части программы
9 L IZ-4 R0 FMAX	Инкрементный подвод вниз (вне материала)
10 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	Подвод к контуру
11 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	Контур
12 FLT	
13 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
14 FLT	
15 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
16 FLT	
17 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
18 DEP CT CCA90 R+5 F1000	Отвод от контура
19 L X-20 Y+0 R0 FMAX	Свободный ход
20 CALL LBL 1 REP 4/4	Возврат к LBL 1; в общем четыре раза
21 L Z+250 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 END PGM PGMWDH MM	



Пример: группы отверстий

Выполнение программы

- Подвод к группам отверстий в главной программе
- Вызов группы отверстий (подпрограмма 1)
- Программирование группы отверстий только один раз в подпрограмме 1



0 BEGIN PGM UP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
4 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента
5 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
6 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Дефиниция цикла сверление
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-10 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=5 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.25 ;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	

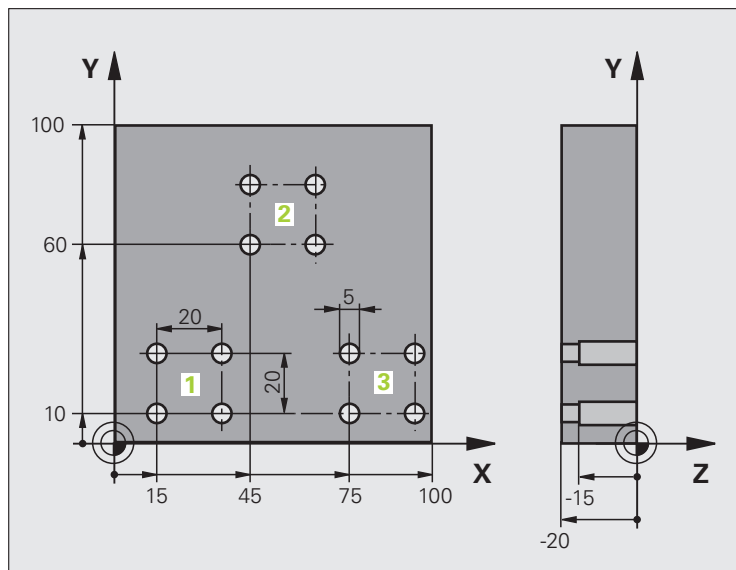
7 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
8 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
9 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
10 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
11 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
12 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы для группы отверстий
13 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
14 LBL 1	Начало подпрограммы 1: группа отверстий
15 CYCL CALL	Отверстие 1
16 L IX.20 R0 FMAX M99	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
17 L IY+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
18 L IX-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-ому отверстию, вызов цикла
19 LBL 0	Конец подпрограммы 1
20 END PGM UP1 MM	



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

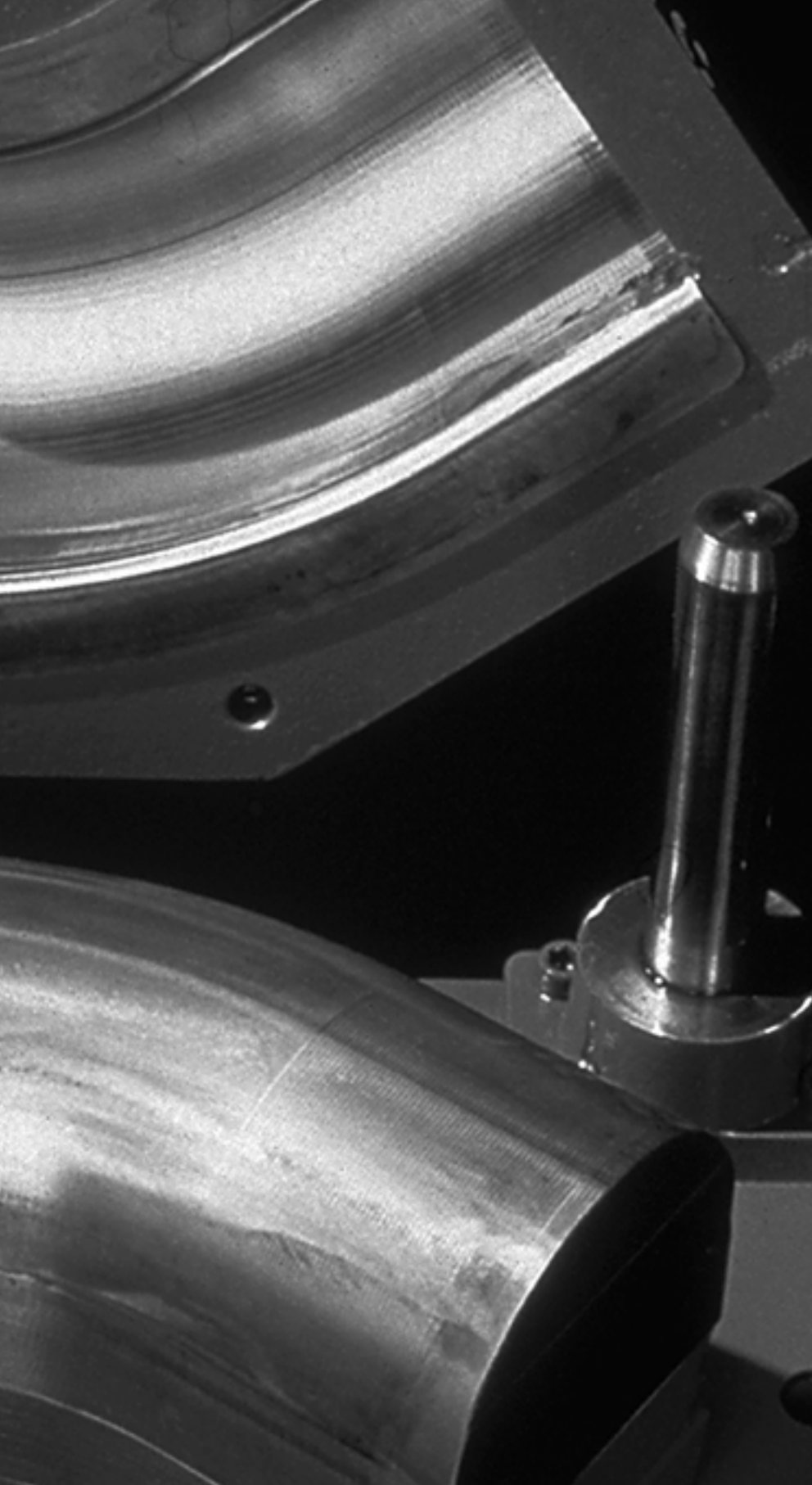


0 BEGIN PGM UP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL DEF 1 L+0 R+4	Определение инструмента центровое сверло
4 TOOL DEF 2 L+0 R+3	Определение инструмента сверло
5 TOOL DEF 2 L+0 R+3.5	Определение инструмента: развёртка
6 TOOL CALL 1 Z S5000	Вызов инструмента: центровое сверло
7 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
8 CYCL DEF 200 СВЕРЛЕНИЕ	Определение цикла Центрирование
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q202=-3 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q202=3 ;ГЛУБИНА ВРЕЗАНИЯ	
Q210=0 ;ВЫДЕРЖКА ВВЕРХУ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
Q211=0.25;ВЫДЕРЖКА ВРЕМЕНИ ВНИЗУ	
9 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений



10 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
11 TOOL CALL 2 Z S4000	Вызов инструмента: сверло
12 FN 0: Q201 = -25	Новая глубина для сверления
13 FN 0: Q202 = +5	Новое врезание для сверления
14 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
15 L Z+250 R0 FMAX M6	Смена инструмента
16 TOOL CALL 3 Z S500	Вызов инструмента развёртка
17 CYCL DEF 201 РАЗВЕРТЫВАНИЕ	Определение цикла развёртывание
Q200=2 ;БЕЗОПАСНОЕ РАССТОЯНИЕ	
Q201=-15 ;ГЛУБИНА	
Q206=250 ;F ВРЕЗАНИЕ НА ГЛУБИНУ	
Q211=0.5 ;ВЫДЕРЖКА ВНИЗУ	
Q208=400 ;F ВОЗВРАТ	
Q203=+0 ;КООРД. ПОВЕРХ.	
Q204=10 ;2-ОЕ БЕЗ.РАССТ.	
18 CALL LBL 1	Вызов подпрограммы 1 для полного образца сверлений
19 L Z+250 R0 FMAX M2	Конец главной программы
20 LBL 1	Начало подпрограммы 1: полный рисунок сверления
21 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	Подвод к точке старта группы отверстий 1
22 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
23 L X+45 Y+60 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 2
24 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
25 L X+75 Y+10 R0 FMAX	Подвод к точке старта группы отверстий 3
26 CALL LBL 2	Вызов подпрограммы 2 для группы отверстий
27 LBL 0	Конец подпрограммы 1
28 LBL 2	Начало подпрограммы 2: группа отверстий
29 CYCL CALL	Отверстие 1 с активным циклом обработки
30 L 9X+20 R0 FMAX M99	Подвод к 2-му отверстию, вызов цикла
31 L 1Y+20 R0 FMAX M99	Подвод к 3-му отверстию, вызов цикла
32 L 1X-20 R0 FMAX M99	Подвод к 4-му отверстию, вызов цикла
33 LBL 0	Конец подпрограммы 2
34 END PGM UP2 MM	





11

Программирование:
Q-параметры



11.1 Принцип действия и обзор функций

С помощью Q-параметров можно в одной программе обработки определить целое семейство деталей. Для этого следует вместо числовых значений ввести символы-заполнители: Q-параметры.

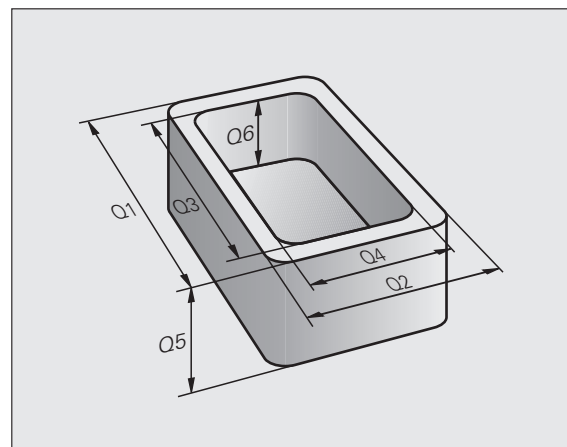
Q-параметры выражают собой на пример

- значения координат
- Значения подачи
- числа оборотов
- данные циклов

Кроме того можно с помощью Q-параметров программировать контуры, которые определяются математическими функциями или которые ставят в зависимость выполнение отдельных шагов обработки от логических условий. В сопряжении с FK-программированием, можно комбинировать контуры, не соответствующие ЧУ-размерам, используя Q-параметры.

Q-параметр обозначен буквой Q и номером от 0 до 1999. Q-параметры разделены на разные диапазоны:

Значение	Диапазон
Свободно применяемые параметры, действующие глобально для всех находящихся в памяти ЧПУ программ	от Q1600 до Q1999
Произвольно используемые параметры, если нет пересечений с SL-циклами, глобально действительные для всех сохраняющихся в памяти УЧПУ программ	от Q0 до Q99
Параметры для специальных функций ЧПУ	от Q100 до Q199
Параметры применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q200 до Q1199
Параметры, применяемые главным образом для циклов, действуют глобально для всех, находящихся в ЧПУ-памяти программ	от Q1200 до Q1399
Параметры, применяемые главным образом для call-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1400 до Q1499
Параметры, применяемые главным образом для Def-активных циклов, действуют глобально для всех, находящихся в УЧПУ-памяти программ	от Q1500 до Q1599



Дополнительно в распоряжении находятся также **QS**-параметры (**S** означает String-строка), с помощью которых можно обрабатывать 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 9 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).



ЧПУ самостоятельно присваивает некоторым **Q**-параметром всегда те же данные, нпр. **Q**-параметру **Q108** актуальный радиус инструмента, смотри „Предзанятые **Q**-параметры”, страница 652.




Если применяются параметры **Q60** bis **Q99** в кодированных циклах производителя, то с помощью параметра станка MP7251 определяется воздействие этого параметра, либо локально в цикле производителя (.CYC-File) либо глобально для всех программ.

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		Страница 606
тригонометрические функции		Страница 608
функция для расчёта окружности		Страница 610
если/то-решения, прыжки		Страница 611
другие функции		Страница 614
непосредственный ввод формулы		Страница 637
Функция для обработки комплексных контуров		Страница 492
Функция для переработки строк		Страница 641



11.2 Семейства деталей – Q-параметры вместо числовых значений

Применение

С помощью функции Q-параметров **FN 0: ПОДЧИНЕНИЕ** можно присваивать параметрам Q числовые значения. В таком случае употребляется в программе обработки вместо числового значения определённый Q-параметр.

ЧУ-кадры в качестве примера

15 FN 0: Q10=25	Присваивание
...	Q10 получает значение 25
25 L X +Q10	соответствует L X +25

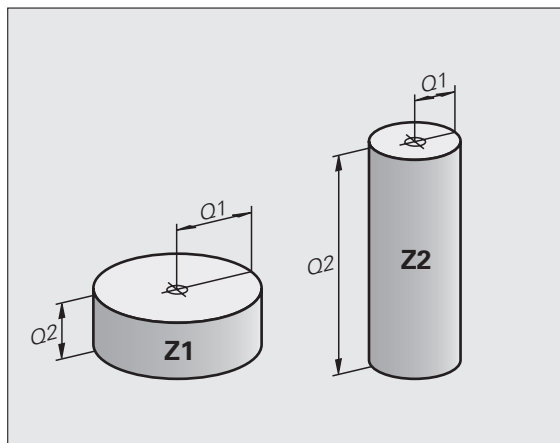
Для семейств деталей программируется нпр. характерные размеры детали в виде Q-параметров.

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 ОЧНОВ. ФУНК. нажать. ЧПУ показывает следующие softkeys:

Обзор

Функция	Softkey
FN 0: ПОДЧИНЕНИЕ напр. FN 0: Q5 = +60 Непосредственно присваивать значение	
FN 1: СЛОЖЕНИЕ напр. FN 1: Q1 = -Q2 + -5 Образовать сумму из двух значений и подчинить	
FN 2: ВЫЧИТАНИЕ напр. FN 2: Q1 = +10 - +5 Образовать разницу из двух значений и подчинить	
FN 3: УМНОЖЕНИЕ напр. FN 3: Q2 = +3 * +3 Образовать произведение из двух значений и подчинить	
FN 4: ДЕЛЕНИЕ напр. FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2 Составить частное из двух значений и подчинить Запрещается: деление через 0!	
FN 5: КОРЕНЬ напр. FN 5: Q20 = SQRT 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:

Q Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

АРИМЕТ. ФУНКЦИИ Выбор основных математических функций: softkey ОСН.ФУНКЦИИ нажать

FN0 X = Y Выбор функции Q-параметров ПРИСВАИВАНИЕ: softkey FN0 X = Y нажать

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

5 **ENT** Ввести номер Q-параметра: 5

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

10 **ENT** Q5 присвоить числовое значение 10

Q Выбор функций Q-параметров: нажать клавишу Q

АРИМЕТ. ФУНКЦИИ Выбор основных математических функций: softkey ОСН.ФУНКЦИИ нажать

FN3 X * Y Выбор функции Q-параметров МНОЖЕНИЕ: Softkey FN3 X * Y нажать

НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?

12 **ENT** Ввести номер Q-параметра: 12

1. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

Q5 **ENT** Q5 ввести как первое значение

2. ЗНАЧЕНИЕ ИЛИ ПАРАМЕТР?

7 **ENT** 7 ввести как второе значение

Пример: Кадры программы в ЧПУ

16 FN 0: Q5 = +10

17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7



11.4 Тригонометрические функции (тригонометрия)

Определения

Синус, косинус и тангенс соответствуют соотношениям сторон прямоугольного треугольника. При этом соответствует

синус: $\sin \alpha = a / c$

косинус: $\cos \alpha = b / c$

тангенс: $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$

При этом является

- 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:

$$a = 25 \text{ мм}$$

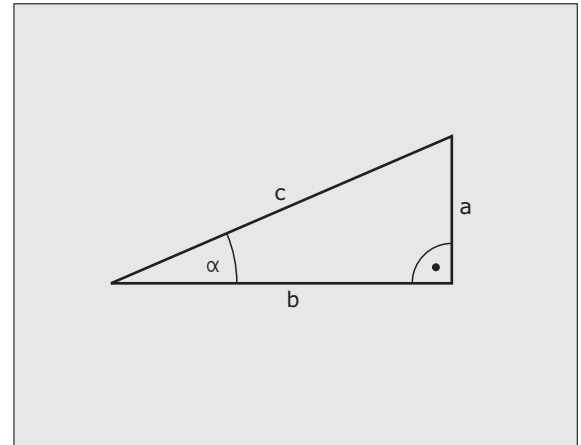
$$b = 50 \text{ мм}$$

$$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57^\circ$$

Дополнительно действует принцип:

$$a + b = c \quad (c a = a \times a)$$

$$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$



Программирование тригонометрических функций

Тригонометрические функции появляются нажатием на softkey ТРИГОНОМ.-ФУНКЦИИ УЧПУ указывает softkeys в таблицы внизу.

Программирование: сравни “Пример: программирование основных действий арифметики ”

Функция	Softkey
FN 6: СИНОС напр. FN 6: Q20 = SIN-Q5 Определить синус угла в градусах (°) и подчинить	
FN 7: КОСИНУС напр. FN 7: Q21 = COS-Q5 Определить косинус угла в градусах (°) и подчинить	
FN 8: КОРЕНЬ ИЗ СУММЫ КВАДРАТОВ напр. FN 8: Q10 = +5 LEN +4 Образовать длину на основе двух значений и подчинить	
FN 13: УГОЛ напр. FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1 Угол с arctan из двух боков или sin и cos угла (0 < угол < 360°) определить и подчинить	




11.5 Расчёты окружности

Применение


С помощью функций расчёта круга можете на основании трёх или четырёх точек круга провести на ЧПУ расчёт центра круга и радиус круга. Расчёт окружности на основании четырёх точек на много точнее.

Применение: эти функции можно применять нпр. если следует определить положение и размеры отверстия или сегмента окружности с помощью программируемой функции ощупывания.

Функция	Softkey
FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ определить на основе трёх точек напр. FN 23: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат трёх точек окружности должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих пяти параметрах – то есть здесь вплоть до Q35.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.

Функция	Softkey
FN 24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ определить на основе четырех точек напр. FN 24: Q20 = CDATA Q30	

Пары координат четырёх точек круга должны сохраняться в параметре Q30 и в последующих семи параметрах – то есть здесь до Q37.

ЧПУ запоминает тогда центр круга главной оси (X при оси шпинделя Z) в параметре Q20, центр круга вспомогательной оси (Y при оси шпинделя Z) в параметре Q21 и радиус круга в параметре Q22.



Обратить внимание, что **FN 23** и **FN 24** автоматически перезаписывают кроме параметра результата также два следующих параметра.



11.6 Если/то-решения с помощью Q-параметров

Применение

В случае Если/то-решений ЧПУ сравнивает один Q-параметр с другим Q-параметром или с числовым значением. Если условие выполнено, то ЧПУ продолжает программу обработки с этого LABEL, который запрограммирован за этим условием (LABEL смотри „Обозначение подпрограмм и повторений части программы“, страница 586). Если условие не выполнено, то ЧПУ выполняет следующий кадр программы.

Если хотите вызвать другую программу в качестве подпрограммы, то следует после LABEL запрограммировать PGM CALL.





Безусловные прыжки

Безусловные прыжки это прыжки, которых условие всегда (=обязательного) исполнено, нпр.

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

Программирование Если/то-решений

Если/то-решения появляются при нажатии на softkey ПРЫЖКИ. ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey
FN 9: ЕСЛИ РОВНЫЙ, ПРЫЖОК напр. FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25" Если оба значения или параметры равны, то прыжок к указанной метке (Label, LBL)	
FN 10: ЕСЛИ НЕРАВНЫЙ, ПРЫЖОК напр. FN 10: IF +10 NE -Q5 GOTO LBL 10 Если оба значения или параметры неравны, то прыжок к указанной метке (Label)	
FN 11: ЕСЛИ БОЛЬШЕ, ПРЫЖОК напр. FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5 Если первое значение или параметр больше чем второе значение или параметр, то прыжок к указанной метке	
FN 12: ЕСЛИ МЕНЬШЕ, ПРЫЖОК напр. FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME" Если первое значение или параметр меньше второго значения или параметра, то прыжок к указанной метке	



Применяемые сокращения и понятия

IF	(англ.):	Если
EQU	(англ. equal):	Равно
NE	(англ. not equal):	Неравно
GT	(англ. greater than):	Больше чем
LT	(англ. less than):	Меньше чем
GOTO	(англ. go to):	Иди к



11.7 Q-параметры контролировать и изменять

Порядок действий

Вы можете проверять а также изменять Q-параметры при составлении, тестовании и отработке в режимах работы Программу записать в памяти/редактировать, Тест программы, Прогон программы согласно последовательности блоков и Прогон программы отдельными блоками.

- ▶ Прерывание прогона программы (нпр. нажать внешнюю клавишу СТОП и softkey ВНУТРЕННИЙ СТОП нажать) или приостановить тест программы

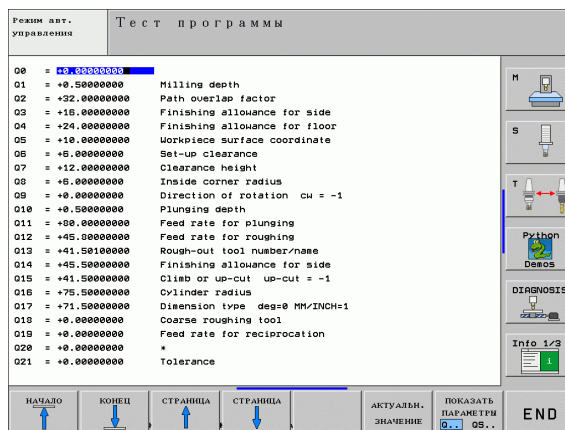


- ▶ Вызов функций параметров Q: нажать softkey Q INFO в режимах работы Программирование/редактирование
- ▶ УЧПУ указывает все параметры и принадлежащие актуальные значения. Выберите с помощью клавиши со стрелкой или Softkeys для листования страницами желаемый параметр
- ▶ Если хотите изменить значение, введите новое значение, подтвердите клавишей ENT
- ▶ Если не хотите изменять значения, то нажмите Softkey АКТУАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ или окончите диалог клавишей END



Используемые в циклах или внутреннее управление параметры, сопровождаются комментариями.

Если следует проверять или изменять параметры строк, надо нажать Softkey ИНДИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ Q... QS.... ЧПУ изображает тогда все параметры строк, описываемые раньше функции действуют также.



11.8 Дополнительные функции

Обзор

Дополнительные функции появляются при нажатии на softkey СПЕЦ. ФУНКЦИИ ЧПУ показывает следующие softkeys:

Функция	Softkey	Страница
FN 14: ОШИБКА Выдача сообщений об ошибках	FN14 ОШИБКА=	Страница 615
FN 15: ПЕЧАТЬ Выдача текстов или значений Q-параметров несформатированных	FN15 ПЕЧАТЬ	Страница 619
FN 16: F-ПЕЧАТЬ Выдача текстов или значений Q-параметров форматированных	FN16 ПЕЧАТЬ *.	Страница 620
FN 18:SYS-DATUM READ Считывание данных системы	FN18 СИС-ДАН. СЧИТАТЬ	Страница 625
FN 19:PLC Передача значений в PLC	FN19 PLC=	Страница 632
FN 20:WAIT FOR Синхронизация ЧУ и PLC	FN20 ЖДАТЬ	Страница 633
FN 25:PRESET Установка опорных точек во время прогона программы	FN25 НАЗНАЧ. ОП. ТОЧКИ	Страница 634
FN 26:TABOPEN Открыть свободно определяемую таблицу	FN26 ТАБЛИЦУ ОТКРЫТЬ	Страница 635
FN 27:TABWRITE Запись в свободно определяемую таблицу	FN27 ТАБЛИЦУ ЗАПИСАТЬ	Страница 635
FN 28:TABREAD Считывание из свободно определяемой таблицы	FN28 ТАБЛИЦУ ЧИТАТЬ	Страница 636



FN 14: ОШИБКА: вывод сообщений об ошибках

С помощью функции **FN 14: ERROR** (ОШИБКА) можно выводить сообщения об ошибках, которые были установлены производителем станков или компанией HEIDENHAIN: если TNC достигнет при выполнении программы или во время теста программы кадр с **FN 14**, тогда прерывает обработку и выдает сообщение. Затем следует заново запустить программу. Номера ошибок: смотри таблицу внизу

Диапазон номеров ошибок	Стандартный диалог
0 ... 299	FN 14: номер ошибки 0 299
300 ... 999	Диалог зависит от станка
1000 ... 1099	Внутренние сообщения об ошибках (смотри таблица справа)

ЧУ-кадр в качестве примера

УЧПУ должно выдавать сообщение, сохраняемое под номером ошибки 254

180 FN 14: ERROR = 254

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 разрешен
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



FN 15: ПЕЧАТЬ: 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. См. «Распределение», страница 722.

С помощью функции **FN 15: PRINT** (ПЕЧАТЬ) 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 FN 15: 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

67 FN 15: PRINT 20

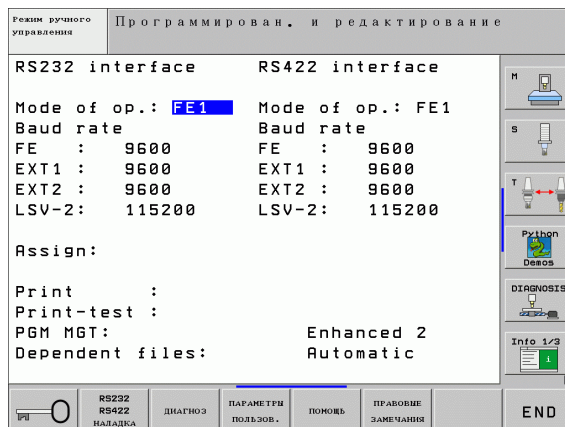
Вывод диалогов и Q-параметров с помощью FN15: PRINT “Q-параметры”

Пример использования: протоколирование измерения обрабатываемой детали.

Вы можете выдавать до шести Q-параметров и числовых значений одновременно. ЧПУ отделяет эти с помощью косых черт.

Пример: выдача диалога 1 и числового значения Q1

70 FN 15: PRINT1/Q1



FN 16: F-PRINT: ввод текстов и параметров Q сформатированных



Настройка интерфейса данных: в пункте меню PRINT или PRINT-TEST определить тракт, на котором ЧПУ должно запоминать файл текста. Смотри „Распределение“, страница 722.

С помощью **FN 16** можно выводить из программы NC произвольные сообщения на дисплей. Такие сообщения указываются УЧПУ в наложенном окне.

С помощью функции **FN 16: F-PRINT** можно выводить форматированные значения Q-параметров и тексты через интерфейс данных, на пример на принтер. Если сохраняем значения для внутреннего использования или выдаём на ПЭВМ, то ЧПУ запоминает эти данные в файле, который определяем **FN 16**-кадре.

Чтобы выдавать тексты и значения Q-параметров, надо создать с помощью редактора файл текстов, в котором определяется форматы и предусмотренные для выдачи Q-параметры.

Пример текстового файла, определяющего формат выдачи:

”ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖЕСТИ ДИСКА”;

“DATA: %2d-%2d-%4d“, ДЕНЬ, МЕСЯЦ, ГОД4;

“ВРЕМЯ: %2d:%2d:%2d“, ЧАСЫ, МИН, СЕК;

“КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1“;

“X1 = %9.3LF“, Q31;

“Y1 = %9.3LF“, Q32;

“Z1 = %9.3LF“, Q33;



Для создания текстовых файлов примените пожалуйста следующие функции форматирования:

Специальный знак	Функция
“.....“	Формат выдачи для текстов и переменных в кавычках наверху определить
%9.3LF	Определить формат для Q-параметров: 9 мест вообще (включ. десятичную точку), 3 места после запятой, Long, Floating (десятичное число)
%S	Формат для переменной текста
,	Разделительный знак между форматом выдачи и параметром
;	Знак конца записи, закончивает строку

Чтобы выдавать другую информацию в файл протокола, стоят в распоряжении следующие функции:

Кодовое слово	Функция
CALL_PATH	Выдаёт имя тракта ЧУ-программы, в которой находится FN16-функция. Пример: "Программа измерения: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	Закрывает файл, в котором записывается с FN16. Пример: M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	Выполнить вывод значений параметров Q независимо от настройки ММ/ДЮЙМЫ функции MOD
MM_DISPLAY	Выдавать значения параметров Q в ММ, если в индикации функции MOD установленная индикация ММ
INCH_DISPLAY	Выдавать значения параметров Q в ДЮЙМАХ, если в индикации функции MOD установленная индикация ДЮЙМЫ
L_ENGLISH	Текст выдавать только в случае диалога по английски
L_GERMAN	Текст выдавать только в случае диалога по немецки
L_CZECH	Текст выдавать только в случае диалога по чехски
L_FRENCH	Текст выдавать только в случае диалога по французски
L_ITALIAN	Текст выдавать только в случае диалога по итальянски



Кодовое слово	Функция
L_SPANISH	Текст выдавать только в случае диалога по испански
L_SWEDISH	Текст выдавать только в случае диалога по шведски
L_DANISH	Текст выдавать только в случае диалога по датски
L_FINNISH	Текст выдавать только в случае диалога по фински
L_DUTCH	Выдача текста только в случае диалога по голландски
L_POLISH	Текст выдавать только в случае диалога по польски
L_PORTUGUE	Текст выдавать только в случае диалога по португальски
L_HUNGARIA	Текст выдавать только в случае диалога по венгерски
L_RUSSIAN	Текст выдавать только в случае диалога по русски
L_SLOVENIAN	Текст выдавать только в случае диалога по словенски
L_ALL	Выдача текста независимо от языка диалога
HOUR	Количество часов реального времени
MIN	Количество минут реального времени
SEC	Количество секунд реального времени
DAY	День реального времени
MONTH	Месяц как число реального времени
STR_MONTH	Месяц как строковое сокращение из реального времени
YEAR2	Число года двухместное из реального времени
YEAR4	Число года четырёхместное из реального времени



В программе обработки программируется FN 16: F-PRINT, чтобы активировать выдачу:

```
96 FN 16: F-PRINT TNC:\MASKE\MASKE1.A/  
RS232:\PROT1.A
```

ЧПУ выдаёт потом файл PROT1.A через последовательный интерфейс:

ПРОТОКОЛ ИЗМЕРЕНИЯ ТОЧКИ ТЯЖДЕСТИ ДИСКА

ДАТА: 27:11:2001

ВРЕМЯ: 8:56:34

КОЛИЧЕСТВО ЗНАЧЕНИЙ ИЗМЕРЕНИЯ: = 1

X1 = 149,360

Y1 = 25,509

Z1 = 37,000



Если **FN 16** используется многократно в программе, тогда TNC запоминает все тексты в файле, определенном для первой **FN 16**-функции. Вывод файла осуществляется только тогда, когда TNC читает кадр **END PGM**, после нажатия клавиши NC-стоп или в случае закрытия файла с помощью **M_CLOSE**.

В FN16-блоке программировать файл формата и файл протокола с расширением.

Если оператор указывает в качестве директории протокола только имя файла, то УЧПУ записывает файл протокола в этом каталоге, в котором находится ЧУ-программа с **FN 16**-функцией.

На одну строку в файле описания формата можно выводить как максимум 32 параметра Q.



Выдача сообщений на дисплей

Можно использовать также функцию **FN 16** для вывода произвольных сообщений из программы NC в рабочем окне на дисплее TNC. Таким образом появляются даже длинные тексты подсказок в любом месте программы так, что оператор вынужден на них реагировать. Также содержание параметров Q можно выводить, если файл описания протокола содержит соответствующие команды.

Чтобы сообщение появилось на дисплее УЧПУ, следует ввести только в качестве названия файла протокола **SCREEN:**.

96 FN 16: F-PRINT TNC:IMASKEIMASKE1.A/SCREEN:

Если сообщение содержит больше строк, чем представлены в перекрывающемся окне, можете листать с помощью клавишей со стрелкой в перекрывающемся окне.

Для закрытия рабочего окна: клавишу CE нажать. Чтобы закрыть окно используя управление программой следует программировать следующий кадр ЧУ:

96 FN 16: F-PRINT TNC:IMASKEIMASKE1.A/SCLR:



Для файла описания протокола действуют все выше описанные условия.

Если в программе оператор многократно выдает тексты на дисплее, тогда УЧПУ включает эти тексты за уже выдаваемыми текстами. Для указания каждого текста отдельно на дисплее, следует программировать в конце файла описания протокола функцию **M_CLOSE**.



FN 18: SYS-DATUM READ: считывание данных системы

С помощью функции **FN 18: SYS-DATUM READ** можно считывать данные системы и запоминать их в Q-параметрах. Выбор системной данной осуществляется через номер группы (ID-№), номер и в данном случае через индекс.

Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
Информация о программе, 10	1	-	мм/дюймы-состояние
	2	-	Коэффициент перекрытия при фрезеровании выемек (так называемых "карманов")
	3	-	Номер активного цикла обработки
	4	-	Номер активного цикла обработки (для циклов с номерами выше 200)
Состояние станка, 20	1	-	Активный номер инструмента
	2	-	Подготовленный номер инструмента
	3	-	Активная ось инструмента 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	Программированное число оборотов шпинделя
	5	-	Активное состояние шпинделя: -1=неопределённое, 0=M3 активный, 1=M4 активный, 2=M5 после M3, 3=M5 после M4
	8	-	Состояние охладителя: 0=выкл, 1=вкл
	9	-	Активная подача
	10	-	Индекс подготовленного инструмента
	11	-	Индекс активного инструмента
	15	-	Номер логической оси 0=X, 1=Y, 2=Z, 3=A, 4=B, 5=C, 6=U, 7=V, 8=W
17	-	Номер текущего диапазона перемещения (0, 1, 2)	
Параметр цикла, 30	1	-	Безопасное расстояние, активный цикл обработки
	2	-	Глубина сверления/фрезерования, активный цикл обработки
	3	-	Глубина врезания, активный цикл обработки
	4	-	Подача для врезания на глубину, активный цикл обработки
	5	-	Первая длина стороны цикл Прямоугольный карман
	6	-	Вторая длина стороны цикл Прямоугольный карман



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	7	-	Первая длина стороны цикл Канавка (паз)
	8	-	Вторая длина стороны цикл Канавка (паз)
	9	-	Радиус, цикл Круглый карман
	10	-	Подача фрезерования, активный цикл обработки
	11	-	Направление вращения, активный цикл обработки
	12	-	Время выдержки, активный цикл обработки
	13	-	Шаг резьбы цикл 17, 18
	14	-	Припуск на чистовую обработку, активный цикл обработки
	15	-	Угол черновой обработки, активный цикл обработки
Данные из таблицы инструментов, 50	1	ИНС-№	Длина инструмента
	2	ИНС-№	Радиус инструмента
	3	ИНС-№	Радиус инструмента R2
	4	ИНС-№	Погрешность длины инструмента DL
	5	ИНС-№	Погрешность радиуса инструмента DR
	6	ИНС-№	Погрешность радиуса инструмента DR2
	7	ИНС-№	Инструмент заблокирован (0 или 1)
	8	ИНС-№	Номер инструмента для замены
	9	ИНС-№	Максимальная стойкость TIME1
	10	ИНС-№	Максимальная стойкость TIME2
	11	ИНС-№	Текущий срок службы CUR. TIME
	12	ИНС-№	PLC состояние
	13	ИНС-№	Максимальная длина кромки LCUTS
	14	ИНС-№	Максимальный угол врезания ANGLE
	15	ИНС-№	ТТ: количество лезвий CUT
	16	ИНС-№	ТТ: Допуск на износ по длине LTOL
	17	ИНС-№	ТТ: Допуск на износ по радиусу RTOL
	18	ИНС-№	ТТ: направление вращения DIRECT (0=положительное/-1=отрицательное)
	19	ИНС-№	ТТ: Смещение по поверхности R-OFFS



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение	
	20	ИНС-№	ТТ: Смещение по длине L-OFFS	
	21	ИНС-№	ТТ: Допуск на поломку по длине LBREAK	
	22	ИНС-№	ТТ: Допуск на поломку по радиусу RBREAK	
	23	ИНС-№	PLC-значение	
	24	ИНС-№	ТС: смещение центра щупа, главная ось	
	25	ИНС-№	ТС: смещение центра щупа, вспомогательная ось	
	26	ИНС-№	ТС: угол шпинделя при калибровке	
	27	ИНС-№	Тип инструмента для таблицы мест	
	28	ИНС-№	Максимальная скорость вращения	
	Без индекса: данные активного инструмента			
Данные из таблицы мест инструментов, 51	1	Место-№	Номер инструмента	
	2	Место-№	Специальный инструмент: 0=нет, 1=да	
	3	Место-№	Фиксированное место: 0=нет, 1=да	
	4	Место-№	блокированное место: 0=нет, 1=да	
	5	Место-№	PLC состояние	
	6	Место-№	Тип инструмента	
	7 до 11	Место-№	Значения из столбца P1 до P5	
	12	Место-№	Место резервировано: 0=нет, 1=да	
	13	Место-№	Плоскостной магазин: место сверху занято: (0=нет, 1=да)	
	14	Место-№	Плоскостной магазин: место внизу занято: (0=нет, 1=да)	
	15	Место-№	Плоскостной магазин: место слева занято: (0=нет, 1=да)	
	16	Место-№	Плоскостной магазин: место справа занято: (0=нет, 1=да)	
	Место инструмента, 52	1	ИНС-№	Номер места P
		2	ИНС-№	Номер инструмента в магазине
	Информация о файле, 56	1	-	Количество строк 0àáèèòù èíñòðóíáíóîâ TOOL.T
		2	-	Количество строк активной таблицы нулевых точек



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	3	Номер параметра Q, под которым записывается состояние осей. +1: ось активная, -1: ось неактивная	Количество активных осей, запрограммированных в активной таблице нулевых точек
Непосредственно после TOOL CALL запрограммированная позиция, 70	1	-	Позиция действительная/недействительная (1/0)
	2	1	Ось X
	2	2	Ось Y
	2	3	Ось Z
	3	-	Запрограммирована подача (-1: подача не запрограммирована)
Активная коррекция инструмента, 200	1	-	Радиус инструмента (включ. значения дельта)
	2	-	Радиус инструмента (включ. значения дельта)
Активные преобразования, 210	1	-	Поворот, режим работы Вручную
	2	-	Запрограммированный поворот с помощью цикла 10
	3	-	Активная ось зеркального отражения
			0: Зеркальное отражение не активное
			+1: X-ось отражена
			+2: Y-ось отражена
			+4: Z-ось отражена
			+64: U-ось отражена
			+128: V-ось отражена
			+256: W-ось отражена
			Комбинации = сумма отдельных осей
	4	1	Активный коэффициент масштабирования X-ось
	4	2	Активный коэффициент масштабирования Y-ось
	4	3	Активный коэффициент масштабирования Z-ось
	4	7	Активный коэффициент масштабирования U-ось
	4	8	Активный коэффициент масштабирования V-ось



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
	4	9	Активный коэффициент масштабирования W-ось
	5	1	3D-ROT A-ось
	5	2	3D-ROT B-ось
	5	3	3D-ROT C-ось
	6	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы прогона программы
	7	-	Наклонение поверхности обработки активное/ неактивное (-1/0) в режиме работы вручную
Допуск траектории, 214	8	-	С помощью цикла 32 или MP1096 программированный допуск
Активное смещение нулевой точки, 220	2	1	Ось X
		2	Ось Y
		3	Ось Z
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	Ось C
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Диапазон перемещения, 230	2	1 до 9	Отрицательный конечный выключатель ПО ось 1 до 9
		3	1 до 9
Заданная позиция в REF- системе, 240	1	1	Ось X
		2	Ось Y
		3	Ось Z
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	Ось C
		7	U-ось
		8	V-ось



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
		9	W-ось
Актуальная позиция в активной системе координат, 270	1	1	Ось X
		2	Ось Y
		3	Ось Z
		4	A-ось
		5	B-ось
		6	Ось C
		7	U-ось
		8	V-ось
		9	W-ось
Статус M128, 280	1	-	0: M128 неактивно, -1: M128 активно
	2	-	Подача, запрограммирована с помощью M128
Статус M116, 310	116	-	0: M116 неактивная, -1: M116 активная
	128	-	0: M128 неактивно, -1: M128 активно
	144	-	0: M144 неактивная, -1: M144 активная
Текущее системное время TNC, 320	1	0	Системное время в секундах, прошедшее с 1.1.1970, час 0
Импульсный щуп TS, 350	10	-	Ось импульсной системы
	11	-	Полезный радиус наконечника щупа
	12	-	Полезная длина
	13	-	Радиус регулировочное кольцо
	14	1	Смещение центра главная ось
		2	Смещение центра вспомогательная ось
	15	-	Направление смещения соосности относительно 0°-положения
Настольный импульсный зонд TT	20	1	Центр X-оси (REF-система)
		2	Центр Y-оси (REF-система)
		3	Центр Z-оси (REF-система)
	21	-	Радиус тарелки



Название группы, ID-№	Номер	Индекс	Значение
Последняя точка контактирования TCH PROBE-цикл 0 или последняя точка контактирования в режиме работы Вручную, 360	1	1 до 9	Позиция в активной системе координат ось 1 до 9
	2	1 до 9	Позиция в REF-системе ось 1 до 9
Значение из активной таблицы предустановок в активной системе координат, 500	HT-C (нулевая точка)	1 до 9	X-ось до W-ось
REF-значение из активной таблицы нулевых точек, 501	HT-C (нулевая точка)	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать значение из таблицы Пресет при учете кинематики станка, 502	Номер Пресет	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать значение из таблицы Пресет непосредственно, 503	Номер Пресет	1 до 9	X-ось до W-ось
Считывать базисный поворот из таблицы Пресет, 504	Номер Пресет	-	Базисный поворот из графы ROT
Таблица нулевых точек выбрана, 505	1	-	Значение возврата = 0: Ни одна таблица нулевых точек не активна Значение возврата = 1: таблица нулевых точек активна
Данные из активной таблицы палет, 510	1	-	Активная строка
	2	-	Номер палеты из поля PAL/PGM
	3	-	Актуальная строка таблицы палет
	4	-	Последняя строка программы NC актуальной палеты
Параметры станка в распоряжении, 1010	ПС-номер (параметр станка)	ПС-индекс	Значение возврата = 0: ПС не имеется Значение возврата = 1: ПС в распоряжении

Пример: значение активного коэффициента масштабирования Z-оси к Q25 подчинить

55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3



FN 19: PLC: передача значений в PLC

С помощью функции **FN 19: PLC** можно передавать до двух числовых значений или параметров Q 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

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```



FN 20: WAIT FOR: синхронизирование NC и PLC



Эту функцию можно применять только при согласовании с производителем станков!

С помощью функции **FN 20: WAIT FOR** можно провести во время прогона программы синхронизацию между ЧУ и PLC. ЧУ останавливает обработку, пока не будет выполнено условие, программированное в FN 20-кадре. УЧПУ может проверить следующие PLC-операнды:

PLC-операнд	Краткоеобозначение	Область адресов
Меркер	M	0 до 4999
Вход	I	0 до 31, 128 до 152 64 до 126 (первое PL 401 B) 192 до 254 (второе PL 401 B)
Выход	O	0 до 30 32 до 62 (первое PL 401 B) 64 до 94 (второе PL 401 B)
Счётчик	C	48 до 79
Таймер	T	0 до 95
Byte	B	0 до 4095
Слово	W	0 до 2047
Двойное слово	D	2048 до 4095

В кадре FN 20 разрешены следующие условия:

Условие	Короткое обозначение
Равно	==
Меньше чем	<
Больше чем	>
Меньше-равно	<=
Больше-равно	>=

Пример: приостановить прогон программы, до момента пока PLC установит метку 4095 на 1

32 FN 20: WAIT FOR M4095==1



FN 25: PRESET: назначение новой опорной точки



Эту функцию можете программировать, только если ввели код 555343, смотри „Ввод числа кода”, страница 719.

С помощью функции **FN 25: PRESET** можно во время прогона программы назначить новую опорную точку на оси, которую можно выбирать.

- ▶ Выбор функции Q-параметров: нажать клавишу Q (поле для ввода числовых значений, справа). Строка программируемых клавиш (softkey) показывает функции Q-параметров
- ▶ Выбор дополнительных функций: Softkey СПЕЦ.ФУНКЦИИ нажать
- ▶ **FN 25** выбрать: переключить строку softkey на второй уровень, softkey FN 25 НАЗНАЧЕНИЕ ОПОРНОЙ ТОЧКИ нажать
- ▶ **Ось?**: ввести ось, на которой должна быть установлена новая опорная точка, подтверждение клавишей ENT
- ▶ **Пересчитаемое значение ?**: ввести координату в активной системе координат, на которой должна быть установлена новая опорная точка
- ▶ **Новая опорная точка ?**: ввести координату, которую должно иметь пересчитаемое значение в новой системе координат

Пример: установить на актуальной координате X+100 новую опорную точку

56 FN 25: PRESET = X/+100/+0

Пример: актуальная координата Z+50 должна иметь в новой системе координат значение -20

56 FN 25: PRESET = Z/+50/-20



С помощью дополнительной функции M104 можете активировать последнюю установленную опорную точку (смотри „Активировать установленную в последнюю очередь опорную точку: M104” на странице 309).



FN 26: TABOPEN: открыть свободно определяемую таблицу

С помощью функции **FN 26: TABOPEN** можно открыть свободно определяемую таблицу, для описания этой таблицы с FN27 или для считывания из таблицы с **FN 28**.



В программе ЧПУ может быть открыта всегда только одна таблица. Новая запись с TABOPEN закрывает открытую в последнюю очередь таблицу автоматически.

Таблица, которую хотим открыть должна иметь вторичное имя .TAB.

Пример: открыть таблицу TAB1.TAB, которая сохраняется в списке ЧПУ TNC:\DIR1

56 FN 26: TABOPEN TNC:\DIR1\TAB1.TAB

FN 27: TABWRITE: заполнение свободно определяемой таблицы

С помощью функции **FN 27: TABWRITE** заполняем таблицу, открытую раньше с **FN 26: TABOPEN**.

Вы можете определить вплоть до 8 наименований граф в одном TABWRITE-предложении, то есть описать. Наименования граф должны стоять в верхних кавычках и быть разделены запятой. Значение, которое ЧПУ должно записывать в соответствующую графу, определяем в Q-параметрах.



Вы можете заполнять только числовые поля таблицы.

Если Вы хотите заполнять несколько граф в одной записи, Вы должны все значения подлежащие заполнению ввести в память как последующие номера Q-параметров.

Пример:

В строке 5 открытой в данный момент таблицы описываете радиус, глубину и D. Значения, которые будут записываться в таблицы, должны сохраняться в Q-параметрах Q5, Q6 и Q7

53 FN0: Q5 = 3.75

54 FN0: Q6 = -5

55 FN0: Q7 = 7.5

56 FN 27: TABWRITE 5/"РАДИУС, ГЛУБИНА,D" = Q5



FN 28: TABREAD: чтение свободно определяемой таблицы

С помощью функции **FN 28: TABREAD** можно читать таблицу, открытую раньше с **FN 26: TABOPEN**.

Вы можете определить вплоть до 8 наименований граф в одном TABREAD-предложении, то есть считывать. Наименования граф должны стоять в кавычках и быть разделены запятой. Номера Q-параметров, под которыми ЧПУ должно записывать первое считаемое значение, определяем в **FN 28**-кадре.



Вы можете считывать только числовые поля таблицы.

Если проводится считывание нескольких граф в одной записи, то ЧПУ запоминает считанные значения в форме последующих номеров Q-параметров.

Пример:

В строке 6 открытой в данный момент таблицы читаете радиус, глубину и D. Первое значение сохранять в памяти в Q-параметрах Q10 (второе в Q11, третье в Q12).

```
56 FN 28: TABREAD Q10 = 6/"РАДИУС, ГЛУБИНА,D"
```
















11.9 Непосредственный ввод формулы













Ввод формулы

Через softkeys можете вводить непосредственно в программу обработки математические формулы, содержащие несколько арифметических операций.

Формулы появляются нажатием на softkey ФОРМУЛА. ЧПУ 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. $Q12 = ATAN Q50$	
Значения возводить в степень нпр. $Q15 = 3^3$	
Константа PI (3,14159) нпр. $Q15 = PI$	
Логарифм натуральный (LN) числа образовать Базисное число 2,7183 нпр. $Q15 = LN Q11$	
Образовать логарифм числа, базисное число 10 нпр. $Q33 = LOG Q22$	
Показательная функция, 2,7183 в степени n нпр. $Q1 = EXP Q12$	
Отрицание значений (умножение через -1) нпр. $Q2 = NEG Q1$	
Места после запятой отрезать Образование целого (числа) нпр. $Q3 = INT Q42$	
Образование абсолютного значения числа нпр. $Q4 = ABS Q22$	
Места до запятой числа отрезать Фракционирование нпр. $Q5 = FRAC Q23$	
Проверка знака числа нпр. $Q12 = SGN Q50$ Если возвратное значение $Q12 = 1$, то $Q50 \geq 0$ Если возвратное значение $Q12 = -1$, то $Q50 < 0$	
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

$$12 \quad Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35$$

1-ой шаг исчисления $5 * 3 = 15$

2-ой шаг исчисления $2 * 10 = 20$

3-ий шаг исчисления $15 + 20 = 35$

или

$$13 \quad Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73$$

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 ввода формулы: нажать клавишу Q и softkey ФОРМУЛА


НОМЕР ПАРАМЕТРА ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТА?


 25 Ввести номер параметра



  Переключать линейку с softkey и выбрать функцию аркус-тангенс

  Переключить дальше линейку с softkey и открыть скобки

 12 Ввести Q-параметр с номером 12

 Выбрать деление

 13 Ввести Q-параметр с номером 13

  Закрыть скобки и заключить ввод формулы

ЧУ-кадр в качестве примера

37 Q25 = ATAN (Q12/Q13)







11.10 Параметры строки





Функции переработки строки

Переработку строки (англ. string = последовательность знаков) при использовании **QS**-параметров можно использовать, для создания переменной последовательности знаков. Такие последовательности знаков можно на пример выдавать с помощью функции **FN 16:F-PRINT**, для создания переменных протоколов.

Параметру строки знаков можете присвоивать цепь знаков (буквы, цифры, спецзнаки, контрольные знаки и пустые знаки). Распределенные или вчитанные значения можете дальше перерабатывать и проверять с помощью описываемых ниже функций.

В функциях параметров Q ФОРМУЛА СТРОКИ и ФОРМУЛА содержатся разные функции для переработки параметров строк.

Функции ФОРМУЛЫ СТРОКИ	Softkey	Страница
Присваивание параметров строки		Страница 642
Сопряжение параметров строки		Страница 642
Преобразование цифрового значения на параметр строки		Страница 644
Копирование подстроки из параметра строки		Страница 645
Копирование системных данных в параметр строки		Страница 645

Функции строки в функции ФОРМУЛА	Softkey	Страница
Преобразование параметра строки на цифровое значение		Страница 648
Проверка параметра строки		Страница 649
Определение длины параметра строки		Страница 650
Сравнение алфавитной последовательности		Страница 651



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 используется команда **DECLARE STRING**.

A small rectangular button with a black background and white text. The text is arranged in two lines: "SPEC" on the top line and "FCT" on the bottom line.

- ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями

A small rectangular button with a light gray background and black text. The text is arranged in three lines: "КОНТ. П. /" on the top line, "ТОЧКА" on the middle line, and "ОБРАТ." on the bottom line.

- ▶ Выбрать меню для функций определения разных функций открытого текста

A small rectangular button with a light gray background and black text. The text is arranged in two lines: "STRING" on the top line and "FUNCTIONS" on the bottom line.

- ▶ Выбрать функции строки

A small rectangular button with a light gray background and black text. The text is arranged in two lines: "DECLARE" on the top line and "STRING" on the bottom line.

- ▶ Функцию **DECLARE STRING** выбрать





ЧУ-кадр в качестве примера:

```
37 DECLARE STRING QS10 = "ЗАГАТОВКА"
```



Сцепление параметров строки

С помощью оператора сцепления (параметр строки || параметр строки) можете соединять несколько параметров строки друг с другом.

- 
 - ▶ Указать линейку программируемых клавиш со специальными функциями
- 
 - ▶ Выбрать меню для функций определения разных функций открытого текста
- 
 - ▶ Выбрать функции строки
- 
 - ▶ 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

37 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

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```



Копирование подстроки из параметра строки

Используя функцию **SUBSTR** можете считывать из параметра строки определенный участок.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА СТРОКИ.
- ▶ Ввести номер параметра строки, под которым ЧПУ должно сохранить копированную последовательность знаков, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Выбрать функцию для вырезки подстроки
- ▶ Ввести номер параметра QS, из которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести номер места, с которого следует копировать подстроку, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Ввести количество знаков, которые следует копировать, нажимая клавишу ENT подтвердить
- ▶ Выражение в скобках закрыть с помощью клавиши ENT и завершить ввод нажимая клавишу END.



Обратить внимание, что первый знак в последующем тексте внутреннее начинается с 0.

Пример: из параметра строки QS10 считывается с третьего места (BEG2) подстрока длиной в четыре знака (LEN4)

37 QS13 = SUBSTR (SRC_QS10 BEG2 LEN4)



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:



- ▶ выбрать функции 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.

```
37 QS13 = SYSSTR ( ID321 NR0 LEN4 )
```

Пример: сохранение текущего системного времени с FN18 в параметре Q5, затем содержание параметра Q5 преобразовать на формат даты ДД.ММ.ГГГГ чч:мм:сс.

```
37 Q5 = FN18 ( ID321 NR0 LEN4 )
```

```
38 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

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```



Проверка параметра строки

Используя функцию **INSTR** можете проверить, содержится ли или где содержится параметр строки в другом параметре строки.



- ▶ Выбор функций Q-параметров



- ▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА.
- ▶ Ввести номер параметра Q, в котором ЧПУ должно сохранять место, с которого начинается искомый текст, нажимая клавишу ENT подтвердить



- ▶ Переключить линейку 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.



Если ЧПУ не найдет искомой подстроки, тогда сохраняет значение 0 в параметрах результата.

Если искомая подстрока появляется многократно, тогда ЧПУ указывает первое место, в котором находит подстроку.

Пример: QS10 обыскать в поиске сохраняемого в параметре QS13 текста. Поиск начинать с третьего места

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```



Определение длины параметра строки

Функция **STRLEN** указывает длину текста, сохраняемого в 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

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```



Сравнение алфавитной последовательности

Используя функцию **STRCOMP** можно сравнивать алфавитную последовательность параметров строки.



▶ Выбор функций Q-параметров



▶ Выбрать функцию ФОРМУЛА.

▶ Ввести номер параметра Q, под которым ЧПУ должно сохранить результат сравнения, нажимая клавишу ENT подтвердить



▶ Переключить линейку 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

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```



11.11 Предзанятые Q-параметры

Q-параметры от Q100 до Q199 загружаются ЧПУ разными значениями. Q-параметрам подчиняются:

- Значения из PLC
- Данные об инструментах и шпинделе
- Данные о состоянии эксплуатации
- Результаты измерений из циклов импульсной системы итд.



Предзанятые параметры Q (QS-параметры) между **Q100** и **Q199** (**QS100** и **QS199**) не должны использоваться в программе ЧУ в качестве параметров расчетов, так как могут появиться нежелательные последствия.

Значения из PLC: Q100 до Q107

ЧПУ использует параметры от Q100 до Q107, для переписания значений из PLC в ЧУ-программу.

WMAT-кадр: QS100

ЧПУ записывает определенный в кадре WMAT материал в параметре **QS100**.

Активный радиус инструмента: Q108

Активное значение радиуса инструмента подчиняется Q108. Q108 состоит из:

- Радиус инструмента R (таблица инструментов или TOOL DEF-предложение)
- Значение дельта DR из таблицы инструментов
- Значение дельта DR из TOOL CALL-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
M3: шпиндель ВКЛ, по часовой стрелке	Q110 = 0
M4: шпиндель ВКЛ, против часовой стрелки	Q110 = 1
M5 после M3	Q110 = 2
M5 после M4	Q110 = 3



Снабжение охлаждающей жидкостью: Q111

М-функция	Значение параметра
M8: охлаждающая жидкость ВКЛ	Q111 = 1
M9: 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 с случае подпрограмм с PGM CALL от размерных данных программы, вызывающей как первая другую программу.

Размерные данные главной программы	Значение параметра
Метрическая система (мм)	Q113 = 0
Дюймовая система (дюйм,inch)	Q113 = 1

Длина инструмента: Q114

Актуальное значение длины инструмента подчиняется Q114.



Координаты после ощупывания во время прогона программы

Параметры Q115 до Q119 содержат после запрограммированного измерения с помощью 3D-зонда координаты положения шпинделя в момент ощупывания. Координаты относятся к опорной точке, активной в режиме работы Вручную.

Длина 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 измерения циклов импульсной системы (смотри также инструкцию обслуживания Циклы импульсной системы)

Измерённые действительные значения	Значение параметра
Угол прямой	Q150
Центр на главной оси	Q151
Центр на вспомогательной оси	Q152
Диаметр	Q153
Длина выемки (кармана)	Q154
Ширина выемки (кармана)	Q155
Длина избранной в цикле оси	Q156
Положение средней оси	Q157
Угол А-оси	Q158
Угол В-оси	Q159
Координата избранной в цикле оси	Q160

Установлённое отклонение	Значение параметра
Центр на главной оси	Q161
Центр на вспомогательной оси	Q162
Диаметр	Q163
Длина выемки (кармана)	Q164
Ширина выемки (кармана)	Q165
Измерённая длина	Q166
Положение средней оси	Q167

Установленные пространственные углы	Значение параметра
Поворот вокруг оси А	Q170
Поворот вокруг оси В	Q171
Поворот вокруг оси С	Q172



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

Зарезервированный для внутреннего применения	Значение параметра
Отметка для циклов (графические изображения обработки)	Q197
Номер активного в последнем цикла измерения	Q198

Статус измерение инструмента с помощью TT	Значение параметра
Инструмент в пределах допуска	Q199 = 0,0
Инструмент изнесён (LTOL/RTOL превышен)	Q199 = 1,0
Инструмент изломан (LBREAK/RBREAK превышен)	Q199 = 2,0

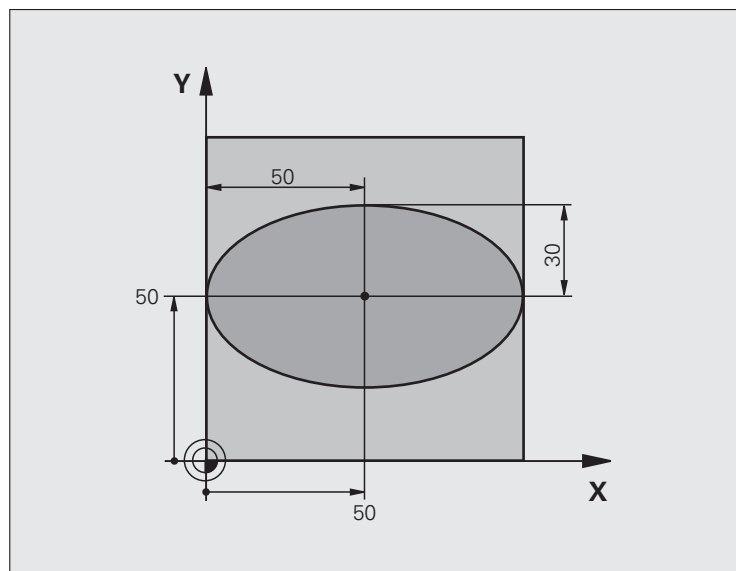


11.12 Примеры программирования

Пример: эллипс

Порядок отработки программы

- Контур эллипса создан с помощью многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q7). Чем больше установленных шагов расчёта, тем более гладким будет контур.
- Направление фрезерования 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



0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 = +50	Полуось X
4 FN 0: Q4 = +30	Полуось Y
5 FN 0: Q5 = +0	Угол старта на поверхности
6 FN 0: Q6 = +360	Конечный угол на поверхности
7 FN 0: Q7 = +40	Количество шагов расчёта
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение эллипса
9 FN 0: Q9 = +5	Глубина фрезерования
10 FN 0: Q10 = +100	Подача на глубину
11 FN 0: Q11 = +350	подача фрезерования
12 FN 0: Q12 = +2	Безопасное расстояние для предпозиционирования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	Дефиниция заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+2.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента



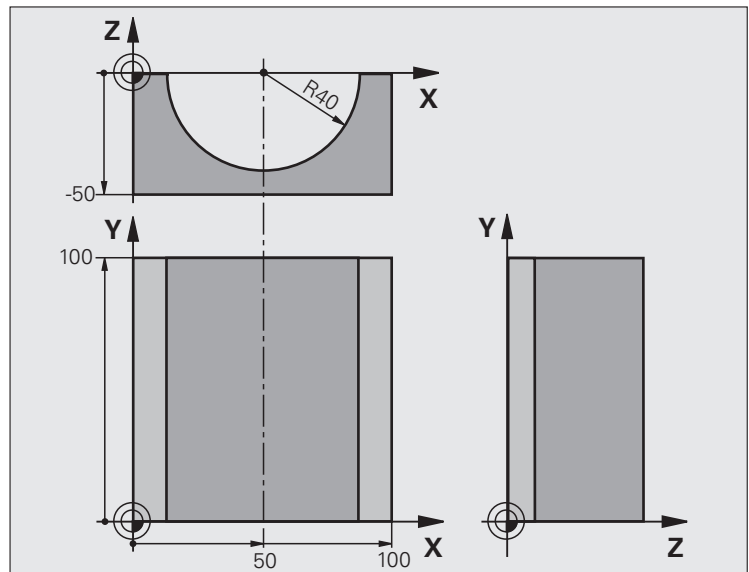
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
20 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
21 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Перемести нулевую точку в центр эллипса
22 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
23 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
24 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
25 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
26 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	Рассчитать шаг угла
27 Q36 = Q5	Копировать угол старта
28 Q37 = 0	Установить счётчик проходов
29 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчитать X-координату точки старта
30 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчитать Y-координату точки старта
31 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	Наезд на точку старта на поверхности
32 L Z+Q12 R0 FMAX	Предпозиционировать на безопасное расстояние на оси шпинделя
33 L Z-Q9 R0 FQ10	Перемещение на глубину обработки
34 LBL 1	
35 Q36 = Q36 + Q35	Актуализовать угол
36 Q37 = Q37 + 1	Актуализовать счётчик проходов
37 Q21 = Q3 * COS Q36	Расчёт актуальной X-координаты
38 Q22 = Q4 * SIN Q36	Расчёт актуальной Y-координаты
39 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	Наезд следующей точки
40 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	Запрос: готов или нет, если да то возврат к LBL 1
41 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
42 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
43 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
44 CYCL DEF 7.1 X+0	
45 CYCL DEF 7.2 Y+0	
46 L Z+Q12 R0 FMAX	Проезд на безопасное расстояние
47 LBL 0	Конец подпрограммы
48 END PGM ЭЛЛИПС MM	



Пример: цилиндр вогнутый с помощью радиусной фрезы

Порядок отработки программы

- Программа функционирует только с применением радиусной фрезы, длина инструмента относится к центру шара
- Контур цилиндра состоит из многих небольших отрезков прямой (определяемый через Q13). Чем больше установленных шагов, тем более гладким будет контур.
- Цилиндр фрезеруется 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



0 BEGIN PGM ZYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +0	Центр Y-оси
3 FN 0: Q3 = +0	Центр Z-оси
4 FN 0: Q4 = +90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q5 = +270	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
6 FN 0: Q6 = +40	Радиус цилиндра
7 FN 0: Q7 = +100	Длина цилиндра
8 FN 0: Q8 = +0	Угловое положение на плоскости X/Y
9 FN 0: Q10 = +5	Припуск радиус цилиндра
10 FN 0: Q11 = +250	Подача при врезании на глубину
11 FN 0: Q12 = +400	Подача фрезерования
12 FN 0: Q13 = +90	Количество резаний
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Дефиниция заготовки
15 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+3	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки
18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска



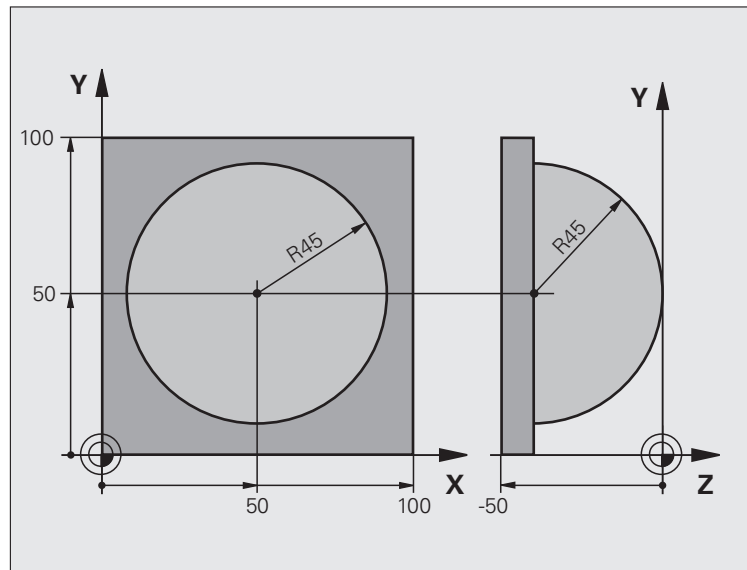
20 CALL LBL 10	Вызов обработки
21 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
22 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
23 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	Расчёт припуска и инструмента относительно радиуса цилиндра
24 FN 0: Q20 = +1	Установить счётчик проходов
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	Рассчитать шаг угла
27 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр цилиндра (X-ось)
28 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
29 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
30 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
31 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Пересчет положения после поворота на плоскости
32 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
33 L X+0 Y+0 R0 FMAX	Предпозиционирование на плоскости в центр цилиндра
34 L Z+5 R0 F1000 M3	Предпозиционировать на оси шпинделя
35 LBL 1	
36 CC Z+0 X+0	Установить полюс на Z/X-плоскости
37 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Наезд на позицию старта цилиндра, врезая в материал под углом
38 L Y+Q7 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Y+
39 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
40 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
41 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	Запрос готов ли, если да то прыжок к концу
42 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	Проход по приближённой "дуге" для следующего продольного прохода
43 L Y+0 R0 FQ12	Продольное резание в направлении Y-
44 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	Актуализовать счётчик проходов
45 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	Актуализовать пространственный угол
46 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	Запрос: готов или нет, если да то возврат к LBL 1
47 LBL 99	
48 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
49 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
50 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
51 CYCL DEF 7.1 X+0	
52 CYCL DEF 7.2 Y+0	
53 CYCL DEF 7.3 Z+0	
54 LBL 0	Конец подпрограммы
55 END PGM ZYLIN	



Пример: выпуклый шар с помощью концевой фрезы

Порядок отработки программы

- Программа сработает только с применением концевой фрезы
- Контур шара создается с помощью многих небольших отрезков прямой (Z/X-плоскость, определяемой через Q14). Чем меньше установлен шаг угла, тем более гладким будет контур.
- Количество проходов по контуру определяется с помощью шага угла на плоскости (через Q18)
- Шар фрезеруется 3D-проходами снизу на верх
- Радиус инструмента корректируется автоматически



0 BEGIN PGM KUGEL MM	
1 FN 0: Q1 = +50	Центр X-оси
2 FN 0: Q2 = +50	Центр Y-оси
3 FN 0: Q4 = +90	Угол старта пространство (плоскость Z/X)
4 FN 0: Q5 = +0	Конечный угол пространство (плоскость Z/X)
5 FN 0: Q14 = +5	Шаг угла в пространстве
6 FN 0: Q6 = +45	Радиус шара
7 FN 0: Q8 = +0	Угол старта положение после поворота на плоскости X/Y
8 FN 0: Q9 = +360	Конечный угол положение после поворота плоскости X/Y
9 FN 0: Q18 = +10	Шаг угла на плоскости X/Y для черновой обработки
10 FN 0: Q10 = +5	Припуск радиуса шара для черновой обработки
11 FN 0: Q11 = +2	Безопасное расстояние для предпозиционирования на оси шпинделя
12 FN 0: Q12 = +350	Подача фрезерования
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	Дефиниция заготовки
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL DEF 1 L+0 R+7.5	Определение инструмента
16 TOOL CALL 1 Z S4000	Вызов инструмента
17 L Z+250 R0 FMAX	Отвод инструмента от заготовки



18 CALL LBL 10	Вызов обработки
19 FN 0: Q10 = +0	Сброс припуска
20 FN 0: Q18 = +5	Шаг угла на плоскости X/Y для чистовой обработки
21 CALL LBL 10	Вызов обработки
22 L Z+100 R0 FMAX M2	Свободный ход инструмента, конец программы
23 LBL 10	Подпрограмма 10: обработка
24 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	Расчёт Z-координаты для предпозиционирования
25 FN 0: Q24 = +Q4	Угол старта пространство (плоскость Z/X) копировать
26 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	Радиус шара корректировать для предпозиционирования
27 FN 0: Q28 = +Q8	Угловое положение на плоскости копировать
28 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	Учитывать припуск для радиуса шара
29 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Смещение нулевой точки в центр шара
30 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
31 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
32 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
33 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Угол старта поворота на плоскости пересчитать
34 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
35 LBL 1	Предпозиционировать на оси шпинделя
36 CC X+0 Y+0	Установить полюс на X/Y-плоскости для предпозиционирования
37 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	Предпозиционировать на плоскости
38 CC Z+0 X+Q108	Установить полюс на Z/X-плоскости, со смещением на величину радиуса инструмента
39 L Y+0 Z+0 FQ12	Проезд на глубину



40 LBL 2	
41 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	Проезд по приближённой "дуге" на верх
42 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	Актуализовать пространственный угол
43 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	Запрос готова ли дуга, если нет, то возврат к LBL 2
44 LP PR+Q6 PA+Q5	Наезд конечного угла в пространстве
45 L Z+Q23 R0 F1000	Свободный ход на оси шпинделя
46 L X+Q26 R0 FMAX	Предпозиционировать для следующей дуги
47 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	Положение после поворота на плоскости актуализовать
48 FN 0: Q24 = +Q4	Сброс пространственного угла
49 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Активировать новое положение после поворота
50 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
51 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
52 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	Запрос на "не готово", если да, то возврат к LBL 1
53 CYCL DEF 10.0 ПОВОРОТ	Сброс поворота
54 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
55 CYCL DEF 7.0 НУЛЕВАЯ ТОЧКА	Сброс смещения нулевой точки
56 CYCL DEF 7.1 X+0	
57 CYCL DEF 7.2 Y+0	
58 CYCL DEF 7.3 Z+0	
59 LBL 0	Конец подпрограммы
60 END PGM KUGEL MM	





HEDENHAIN

```
Programmlauf Satzfolge
0 BEGIN PGM 17011 MM
1 BLK FORM 0.1 Z X-60
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y
3 TOOL CALL 3 Z S3500
4 L X-50 Y-30 Z+20 R0
5 L X-30 Y-40 Z+10 RR
6 RND R20
7 L X+70 Y-60 Z-10
8 CT X+70 Y+30

0% S-IST
0% SCNNJ
+341.1658 Y -218.2868
+0.000+R +0.000
+0.000
```

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 оборудование MC 422 В. Для ускорения графики теста на версиях оборудования постарше, следует установить бит 5 параметра станка 7310 = 1. Таким образом функции, внедренные специально для новой 3D-графики, деактивируются.

ЧПУ не выдаёт программированного в TOOL CALL-записи припуска радиуса DR в графике.



Настройка скорости теста программы



Скорость теста программы настраивается только тогда, если активировалась функция «Индикация времени обработки» (смотри «Выбор функции секундометра» на странице 675). 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 выполнения программы и в режиме работы Тест программы УЧПУ проказывает следующие 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

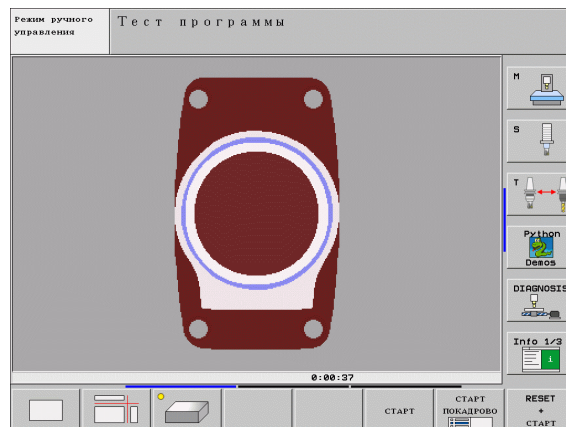
Графическое моделирование осуществляется в этом виде скорее чем во всех других.



Если имеется мышь на станке, то можете, позиционируя указатель мыши на любом месте детали, считывать глубину этого места на линейке статуса.



- ▶ Выбор вида сверху с помощью 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 673.

Дополнительно можно смещать плоскость резания используя softkeys:



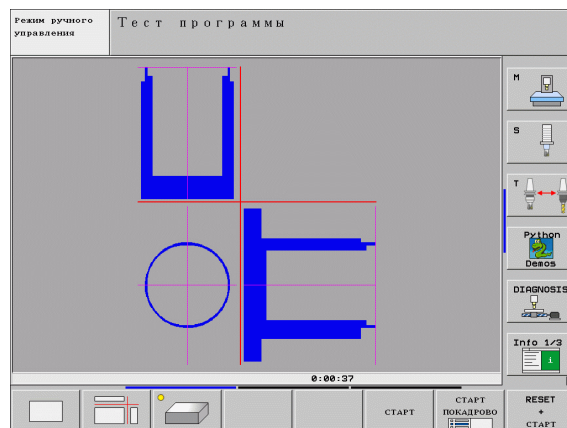
- ▶ Выбрать softkey для изображения заготовки в 3 плоскостях









- ▶ 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 можете поворачивать используя программируемую клавишу вокруг вертикальной оси или опрокидывать вокруг горизонтальной оси. Если к УЧПУ подключена мышь, тогда нажатием правой клавиши мыши можете также обрабатывать эту функцию.

Очертания заготовки в начале графического моделирования можно представить в виде рамок.

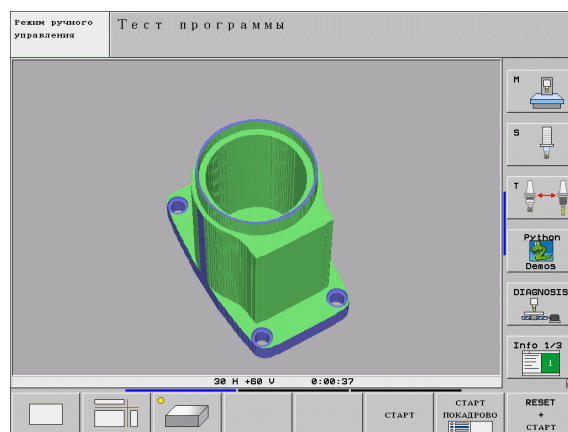
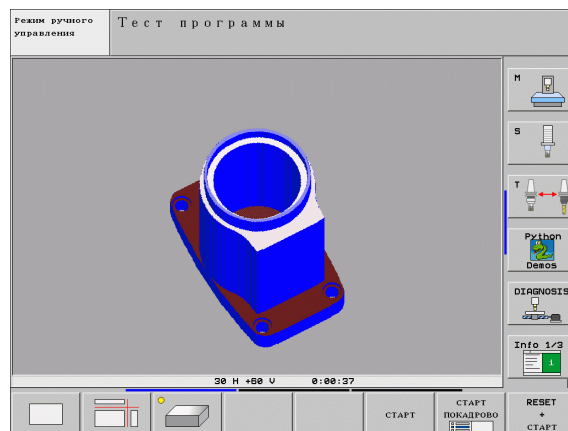
В режиме работы Тест программы находятся в распоряжении функции для увеличения участка, смотри „Увеличение участка”, страница 673.



- ▶ 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 показывает систему координат, изображаемую активную в данный момент ориентацию детали, в случае нормального 3D-изображения деталь поворачивается полностью вместе с изображением. После освобождения правой клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь в дефинированном направлении
- ▶ Для смещения изображаемой графики: держать нажатой среднюю клавишу мыши или шарик мыши и перемещать мышь. УЧПУ смещает деталь в соответственном направлении. После освобождения средней клавиши мыши, УЧПУ устанавливает деталь на дефинированную позицию
- ▶ Для 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



▶ Переключать дальше строку с softkey



▶ 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

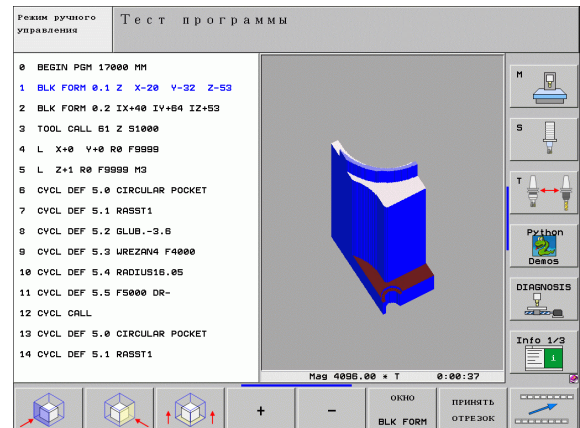
- ▶ Если это необходимо, остановить графическое моделирование
- ▶ Softkey-линейку переключить в режиме работы Тест программы или в режиме выполнения программы, до появления softkey выбора для увеличения отрезка.












- ▶ 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 „Проверка использования инструмента“ на странице 689).

Выбор функции секундомера



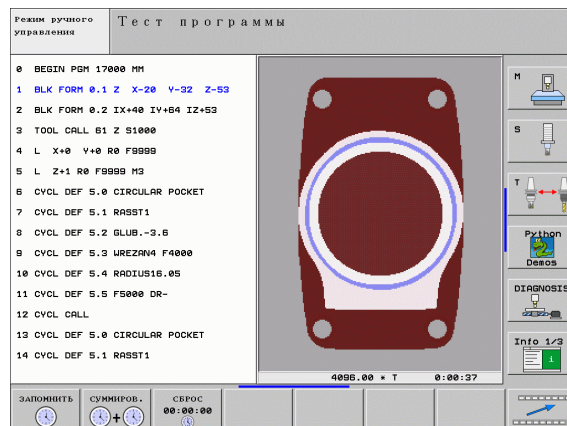
- ▶ Переключать строку программируемых клавиш, до появления клавиши для выбора функции секундомера



- ▶ 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







УЧПУ сбрасывает в тесте программы время обработки, как только будет обрабатываться новая **BLK-FORM**.

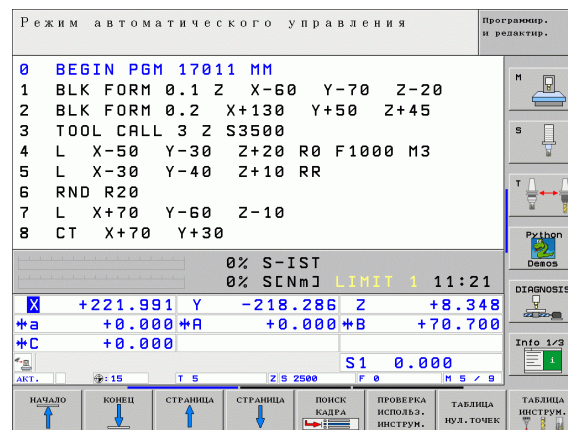


12.2 Функции для индикации программы

Обзор

Тест программы ЧПУ указывает программируемые клавиши, с помощью которых Вы можете проводить "листование" программы обработки на экране, а именно отдельными страницами:

Функции	Softkey
Листание в программе на одну страницу экрана назад	
Листание в программе на одну страницу экрана вперёд	
Выбор начала программы	
Выбор конца программы	



12.3 Тест программы

Применение

В режиме работы Тест программы моделируете прогон программ и частей программ, чтобы исключить появление ошибок при отработке программы. ЧПУ поддерживает в обнаруживании

- геометрических несовместимостей
- отсутствующих данных
- не возможных для выполнения прыжков
- нарушений рабочего пространства

Дополнительно 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 в PLC
- позиционирования, дефинированного производителем станков в макросе функции M
- позиционирования, выполняемого производителем через PLC
- позиционирования, осуществляемого смену палет

Фирма HEIDENHAIN рекомендует поэтому осторожно начинать перемещения в программе, даже если тест программы не обнаружил ошибок и не появились очевидные повреждения детали.

УЧПУ запускает тест программы после вызова инструмента как правило всегда со следующей позиции:

- На плоскости обработки, в точке $X=0, Y=0$
- На оси инструмента 1 мм над определенной в **BLK FORM 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 736.



- ▶ 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 клавиш со стрелкой или клавиши GOTO выбирать другой кадр
- выполнять изменения в программе
- сменять режим работы
- выбирать новую программу



Выполнить тест программы вплоть до определённого кадра

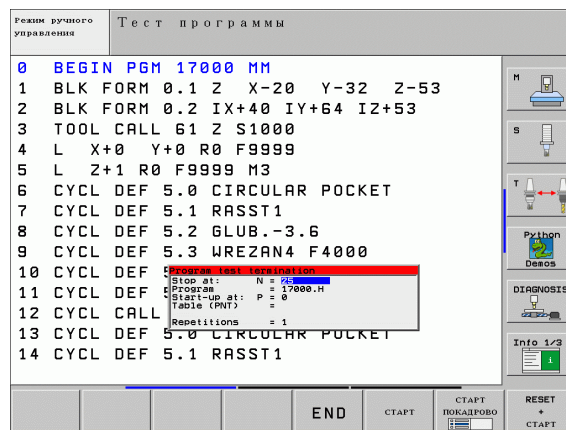
С СТОП ПРИ N ЧПУ выполняет тест программы только до этого кадра с номером N.

- ▶ 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).

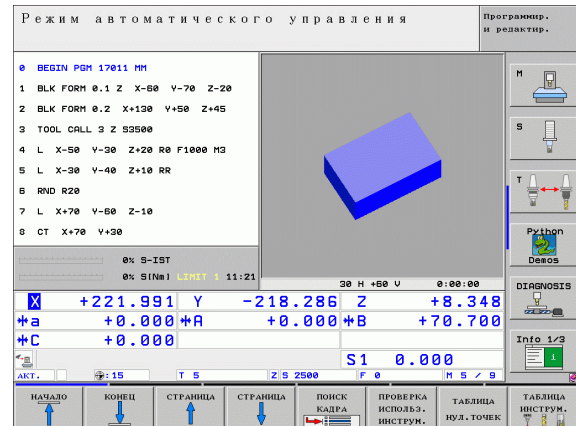
Используя Softkey FMAX можно уменьшить скорость подачи, если хотите провести отладку ЧУ-программы. Уменьшение действует для всех движений ускоренного хода и подачи. Записанное значение не является больше активным после выключения/включения станка. Для восстановления определенной максимальной скорости подачи после включения, следует записать снова соответственное 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:

- **СТОП** (с или без дополнительной функции)
- Дополнительная функция **M0**, **M2** или **M30**
- Дополнительная функция **M6** (определяется производителем станков)

Перерыв с помощью внешней клавиши СТОП

- ▶ Нажать внешнюю клавишу СТОП: кадр, обрабатываемый ЧПУ в момент нажатия клавиши, не выполняется полностью; в индикации 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. Неуправляемые оси позиционировать вручную а УЧПУ показывает остаточный путь в направлении оси в индикации (смотри „Повторный наезд контура“ на странице 688)



- ▶ 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 при выходе из материала, чтобы была активной соответствующая 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.



Поизвольный вход в программу (поиск кадра)



Функция ПОИСК ДО КАДРА N должна быть освобождена и приспособлена производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

С помощью функции ПОИСК ДО КАДРА N (пробег вперед) можете отработать программы со свободно выбираемого кадра N. Обработка заготовки до этого кадра учитывается УЧПУ в расчетах. Она может изображаться ЧПУ гафически.

Если 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**.



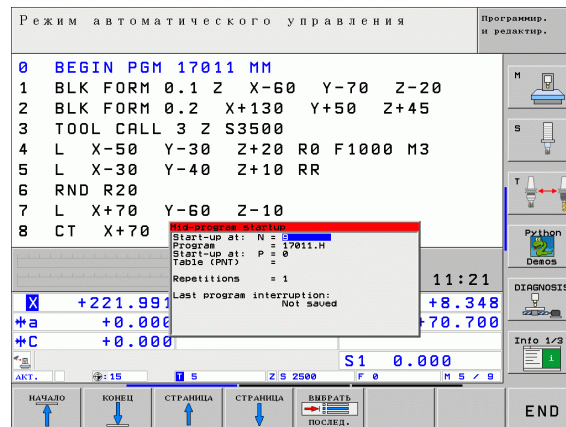
Начало поиска кадра не разрешается в подпрограмме.

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 продолжит поиск кадра, следует нажать внешнюю клавишу СТАРТ.

После поиска кадра инструмент перемещается с помощью функции НАЕЗД ПОЗИЦИИ на установленную позицию.

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.





С помощью параметра станка 7680 определяется, начинается ли предпробег записи в случае взаимосвязанных программ в предложении 0 главной программы или в предложении 0 той программы, в которой пробег программы был последний раз прерван.

С помощью softkey 3D ROT можно переключать систему координат для подвода к позиции входа в программу между наклоненная/ненаклоненная а также активное направление оси инструмента.

Если хотите использовать предпробег записи в таблицы палет, то выберите сначала с помощью клавишей со стрелкой в таблицы палет ту программу, в которую хотите войти и потом выберите непосредственно программируемую клавишу (Softkey) ПРОГОН ДО ЗАПИСИ N.

Все циклы измерительного щупа пропускаются УЧПУ во время поиска кадра. Параметры результатов, описываемые этими циклами, не содержат в данном случае никаких значений.

Функции **M142/M143** и **M120** не допускаются при поиске кадра.

TNC удаляет перед пуском поиска кадра движения перемещения, которые были выполнены во время программы с **M118** (движение маховичком).



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".



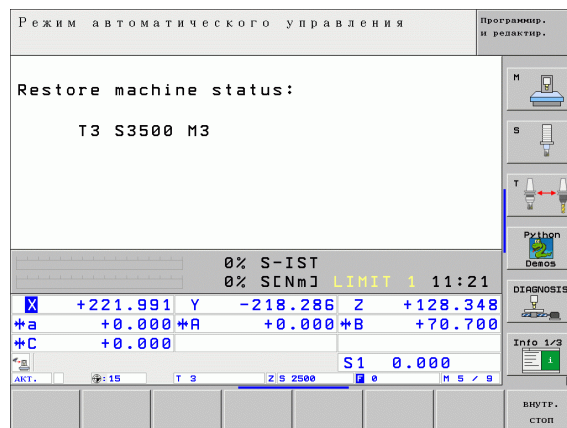
- ▶ Выбор поиска кадра: клавишу ПОИСК КАДРА нажать
- ▶ **Поиск кадра N**: ввести номер N кадра, на котором должен закончиваться поиск
- ▶ **Программа**: ввести название программы, содержащей кадр N
- ▶ **Повторения**: ввести количество повторений, которые должны учитываться при поиске кадра, в случае если кадр N находится в повторении части программы
- ▶ Запуск поиска кадра: нажать внешнюю клавишу СТАРТ
- ▶ Подвод к контуру (смотри следующий фрагмент)



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 683)
- ▶ 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



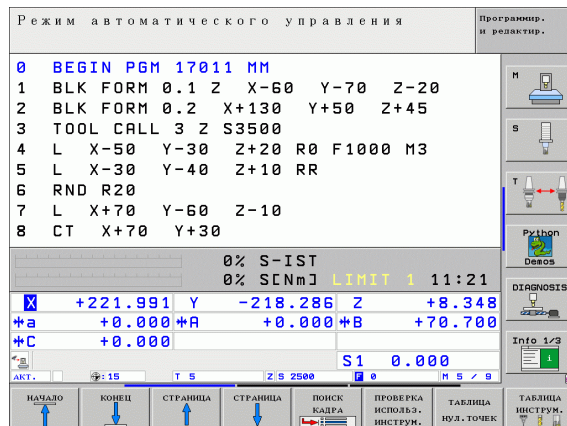
Функция проверки работы инструмента должна активироваться производителем станков. Обратите внимание на информацию в руководстве по обслуживанию станка.

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 наплывающем окне. Закрывать это окно нажимая клавишу SE.



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 734). 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 графе PATH УЧПУ записывает тракт соответственной программы ЧУ. Графа TIME содержит сумму всех TIME-вводов (только с шпиндель-вкл и без ускоренных перемещений). Все остальные графы УЧПУ обнуляет ■ TOOLFILE: в графе PATH TNC записывает название директории таблицы инструментов, с помощью которой был выполнен тест программы. Таким образом УЧПУ может определить при поверке 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
RAD	Радиус инструмента R + припуск радиуса инструмента DR из таблицы инструментов. Единица это 0.1μm
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

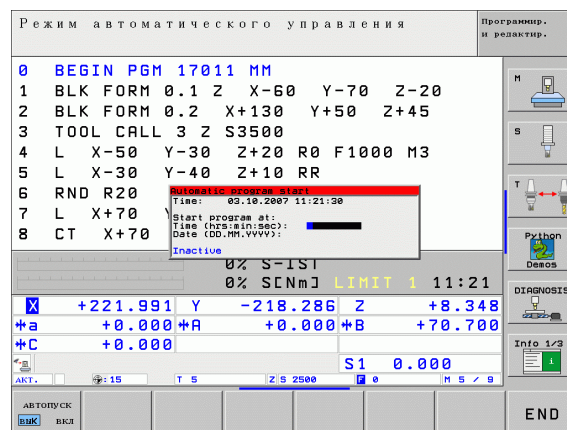
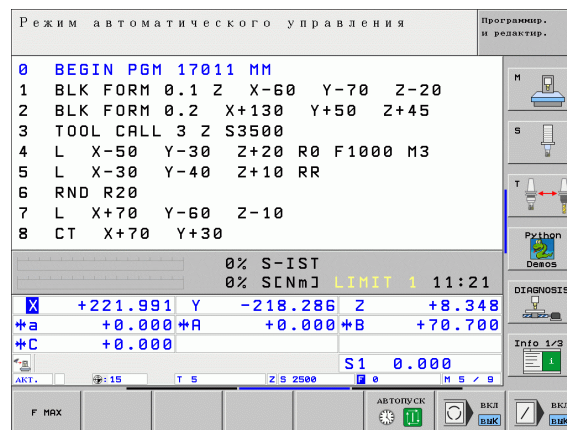


Чтобы провести автоматический пуск программы, ЧПУ должно быть подготовлено производителем станков, обратите внимание на инструкцию обслуживания станка.

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, обозначённые 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 TOOL DEF-предложений.

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 останова обработки программы

Применение

ЧПУ прерывает, если такое назначено, выполнение программы в кадрах с запрограммированной M1. Если используется M1 в режиме работы Прогон программы, то ЧПУ не выключает шпинделя и СОЖ.



- ▶ Не прерывать обработки программы или теста программы в кадрах с M1: переключить программируемую клавишу на ВЫКЛ.



- ▶ Прерывание обработки программы или теста программы в кадрах с M1: переключить программируемую клавишу на ON (ВКЛ)



12.8 Глобальные настройки программы (опция ПО)

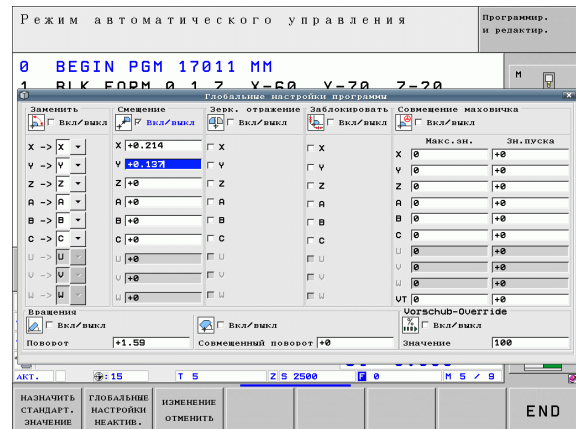
Применение

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 преобразования координат и настройки, действующие глобально и с совмещением с выбранной программой ЧУ, без изменения для этого программы.

Можно активировать глобальные настройки программы также в течение программы или их деактивировать, если оператор не прервал прогона программы (смотри „Прерывание обработки” на странице 682).

Следующие глобальные настройки программы стоят в распоряжении:

Функции	Иконка	Страница
Замена осей		Страница 698
Поворот		Страница 698
Дополнительное, аддитивное смещение нулевой точки		Страница 699
Совмещенное зеркальное отображение		Страница 699
Совмещенный поворот		Страница 700
Блокирование осей		Страница 700
Определение активирования маховичка, также в виртуальном направлении оси		Страница 701
Определение глобально действительного коэффициента подачи		Страница 700





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 688).

- ▶ 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 688).



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 688).

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 688).

- ▶ 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 688).

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 688).

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 688).

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 75).

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.



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.



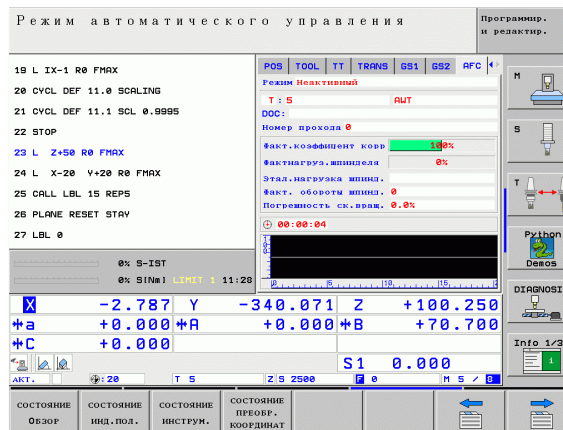
Для инструментов величиной диаметра меньше 5 мм адаптивное регулирование подачи не является целесообразным. Предельный диаметр может быть даже больше, если номинальная мощность шпинделя является очень большой.

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 проводили проход обучения. Дополнительно ЧПУ регистрирует возникающую при проходе обучения максимальную мощность шпинделя и сохраняет это значение также в таблице.

Каждая строка файла **<имя>.H.AFC.DEP** соответствует проходу обработки, запускаемого с **M3** (или **M4**) и закончиваемого с **M5**. Все данные файла **<имя>.H.AFC.DEP** можно редактировать, если необходимо оптимизировать параметры. Если выполнили оптимизацию параметров по сравнению с записанными в таблице AFC.TAB значениями, тогда ЧПУ маркирует с помощью * перед настройкой регулирования в графе AFC. Кроме данных из таблицы AFC.TAB (смотри „Определение основных уставок AFC” на странице 705), 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 711)



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 линейки с Softkey



- ▶ Выбрать таблицу с настройками AFC
- ▶ Если требуется выполнить оптимизирование параметров



Обратите внимание, что файла **<имя>.H.AFC.DEP** не можно редактировать, как долго программа ЧУ **<имя>.H** 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 733).



AFC активировать/деактивировать



- ▶ Выбрать режим работы **Прогон программы до конца**



- ▶ Переключение линейки с Softkey



- ▶ Активирование адаптивного регулирования подачи: переключить softkey на ВКЛ, ЧПУ показывает в индикации положения символ AFC (смотри „Общая” индикация состояния” на странице 55)



- ▶ 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 изменяемая.

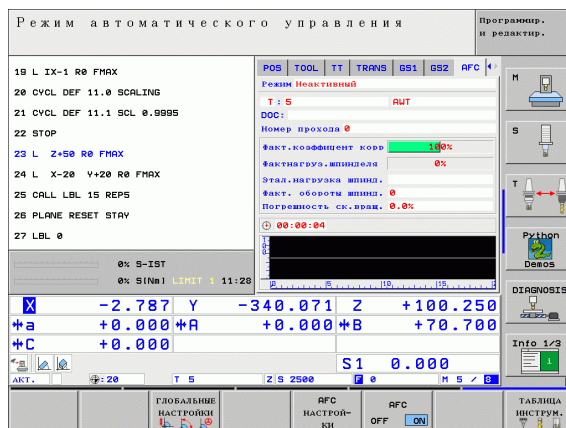
Если адаптивное регулирование подачи в режиме **Регулирование** является активным, тогда ЧПУ переключает потенциометр подачи:

- Если оператор увеличить подачу потенциометром, то это не повлияет на регулирование.
- Если подача будет уменьшена с помощью потенциометра на больше чем **10%** относительно максимального положения, тогда ЧПУ отключает адаптивное регулирование подачи. В этом случае ЧПУ показывает окно с соответствующим текстом замечания

В кадрах ЧУ, в которых программировали **FMAX** адаптивное регулирование подачи **не является активным**.

Функция поиска кадра для пуска программы допускается при активном регулировании подачи, ЧПУ учитывает номер прохода в месте входа в программу.

ЧПУ показывает в дополнительной индикации состояния дополнительную информацию, если адаптивное регулирование подачи является активным (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (рейтер AFC, опция ПО)” на странице 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 линейки 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

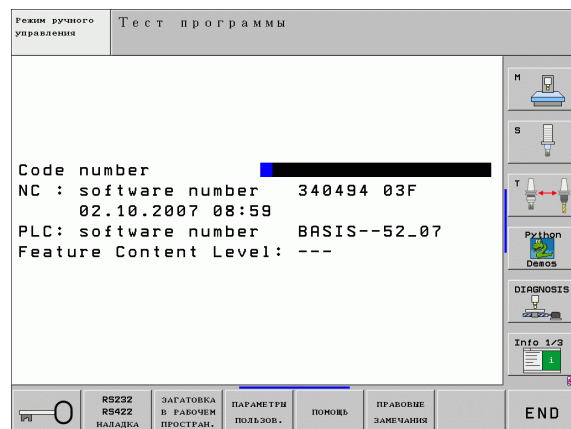
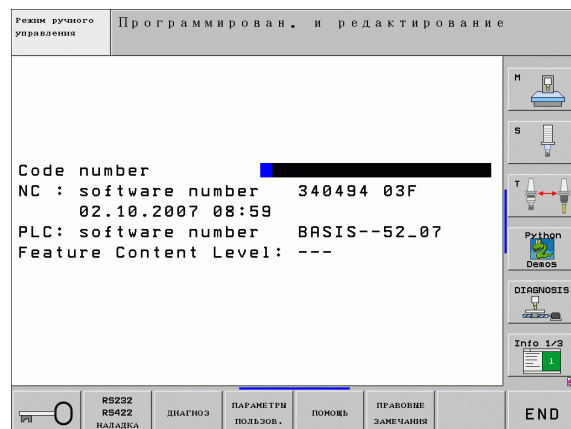
- ▶ Выбор MOD-функции в указанном меню с помощью клавиш со стрелкой

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:

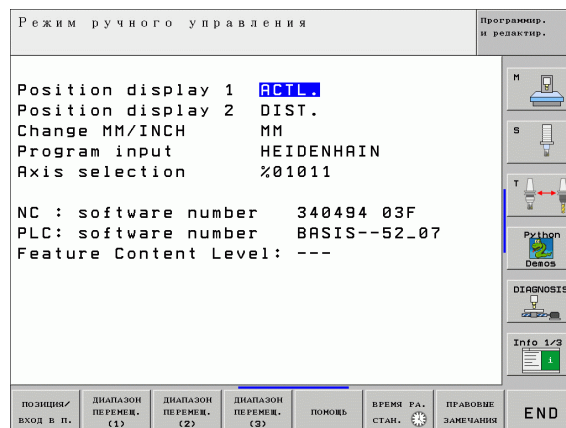
- Индексировать разные номера программного обеспечения
- Ввод кода
- Наладка интерфейса
- При необходимости специфические для станка параметры пользователя
- При необходимости указать файлы HILFE (ПОМОЩЬ)
- Загрузка сервисных пакетов
- Настройка временного пояса
- Правовые замечания

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
- Замечания относительно лицензии

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
- Замечания относительно лицензии



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).
TNC показывает в дисплее терминала программирования ---, так как там нет управления уровнем технологии
- **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 аварийного выключения.

Если еще не выполнено: соединиться с сетью, из которой хотите загружать сервисный пакет.

С помощью этой функции можете простым способом выполнить актуализацию ПО в УЧПУ

- ▶ выбрать режим работы **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 Наладка интерфейса данных

Применение

Применение Для наладки интерфейса данных нажмите программируемую клавишу RS 232- / RS 422 - НАЛАДКА. ЧПУ указывает меню экрана, в которое Вы вводите следующие данные:

Наладка RS-232-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся налево на экране.

Наладка RS-422-интерфейса данных

Режим работы и скорость передачи для RS-232-интерфейса данных вводятся направо на экране.

РЕЖИМ РАБОТЫ выбор внешнего устройства

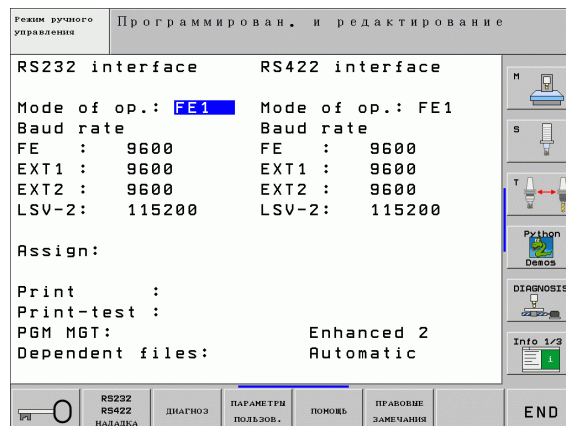


В режиме работы EXT не можно пользоваться функциями “загрузить все программы”, “загрузить предлагаемую программу” и “загрузить каталог.”

BAUD-RATE (СКОРОСТЬ ПЕРЕДАЧИ) установить

BAUD-RATE (скорость передачи данных) можно выбирать между 110 и 115.200 бод.

Внешнее устройство	Режим работы	Символ
ПЭВМ с программным 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: TNCremo или 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 2000
- 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:

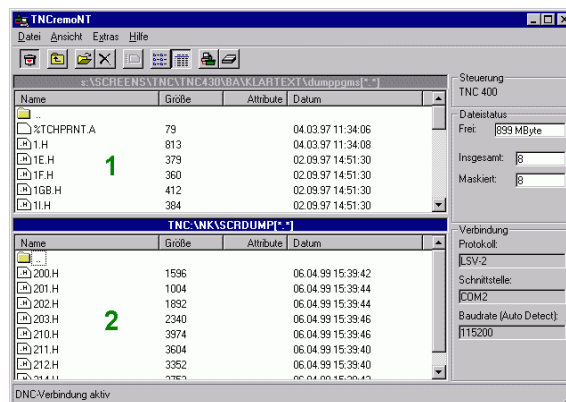
- ▶ Выбрать <Экстрас>, <ЧПУсервер>. TNCremoNT начинает режим работы сервера и в состоянии принимать от ЧПУ данные или посылать данные в ЧПУ
- ▶ Выбрать в ЧПУ функции для управления файлами с помощью клавиши PGM MGT (смотри „Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных” на странице 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

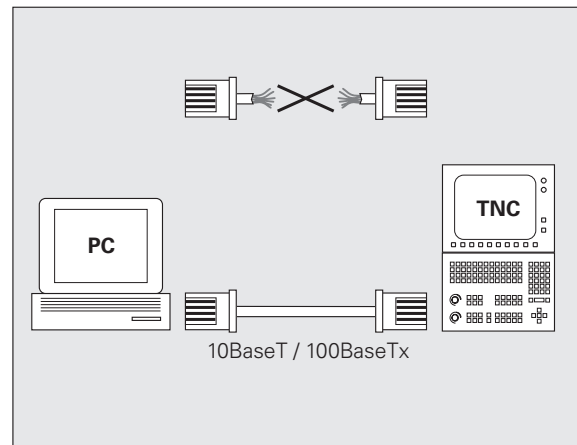
Вы можете подключить плату Эзернет УЧПУ через RJ45-соединение (X26, 100BaseTX или 10BaseT) к Вашей сети или непосредственно с ПЭВМ. Оба соединения разделены гальванически от электроники управления.

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

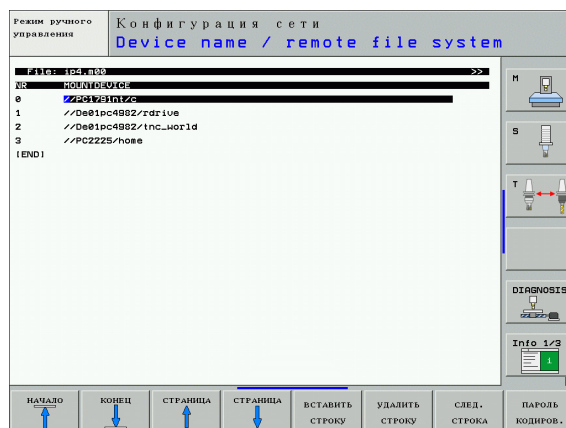
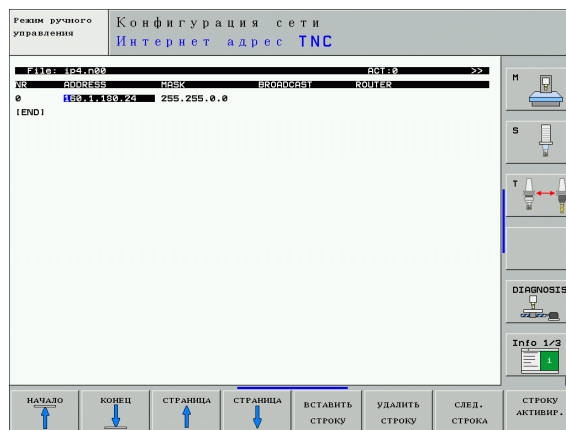
Можете подключить без больших затрат и знаний сетевой технологии iTNC 530 непосредственно к в ПЭВМ, оснащенной платой Ethernet. Для этого требуется лишь проведение нескольких настроек в УЧПУ и соответственных настроек на ПЭВМ.

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.



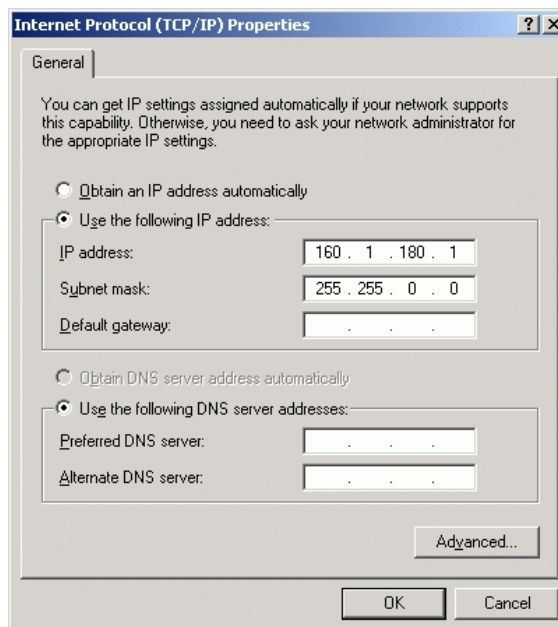


Условие:

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 788.

Доверить конфигурацию ЧПУ специалисту по сетям.

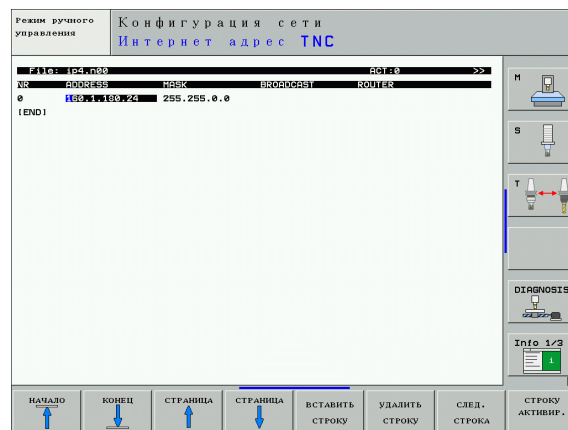
Учтите, что УЧПУ осуществляет автоматический горячий пуск, если изменяете адрес IP в УЧПУ.

- ▶ 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

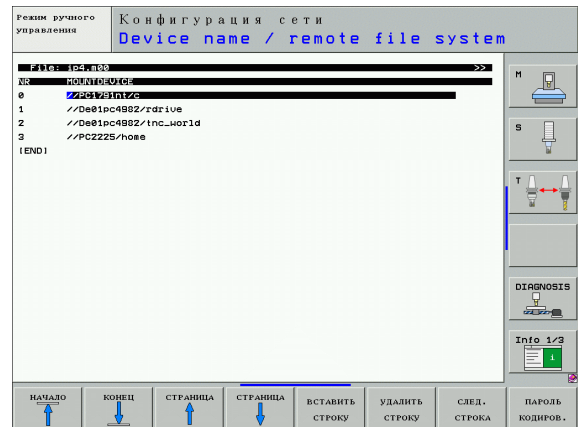


Информация о протоколе не требуется в случае iTNC 530, применяется протокол передачи согласно RFC 894.

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
MOUNT-DEVICE	<ul style="list-style-type: none"> ■ Соединение через nfs: Имя списка, который должен сообщаться. Оно состоит из адреса сети сервера, двоеточия и имени сообщаемого списка. Ввод: четыре разделённые точками числовые значения, значение запросить у администратора сети, 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, напр. //PC1791NT/C
MOUNT-POINT	Имя, указываемое ЧПУ в управлении файлами; если ЧПУ соединено с устройством Обратите внимание, что имя должно закончиваться двоеточием
FILESYSTEM-TYPE	Тип системы файлов. 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. Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>RSIZE=: величина пакета для приема данных в Byte. Пределы ввода: 512 до 8 192</p> <p>WSIZE=: величина пакета для передачи данных в Byte. Пределы ввода: 512 до 8 192</p> <p>TIME0=: время в десятичных секунды, после которого ЧПУ повторяет не отвечённую сервером Remote Procedure Call Пределы ввода: от 0 до 100 000. Если нет записи, применяется стандартное значение 7. Используйте пожалуйста значения больше 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 непосредств- енного подключения к сети Windows	<p>Данные без пустых знаков, разделены запятой и записаны друг за другом. Учитывать написание со строчной/малой буквы</p> <p>IP=: ip-адрес ПЭВМ, с которым 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 определённый пароль кодировать.



Определить идентификацию сети

- ▶ Нажать Softkey DEFINE UID / GID для ввода идентификации сети

Настройка	Значение
TNC USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя Вы имеете доступ к файлам. Значение запросить у специалиста сети
OEM USER ID	Определение, с какой идентификацией пользователя производителя станков Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети
TNC GROUP ID	Определение, с какой идентификацией группы Вы имеете доступ к файлам в сети. Значение запросить у специалиста сети Идентификация групп та же самая для пользователя и производителя станков
UID for mount	Определение, с какой идентификацией пользователя выполняется операция сообщения. USER : регистрация имеет место с указанием USER-идентификации ROOT : сообщение наступает с идентификацией ROOT-Users, значение = 0

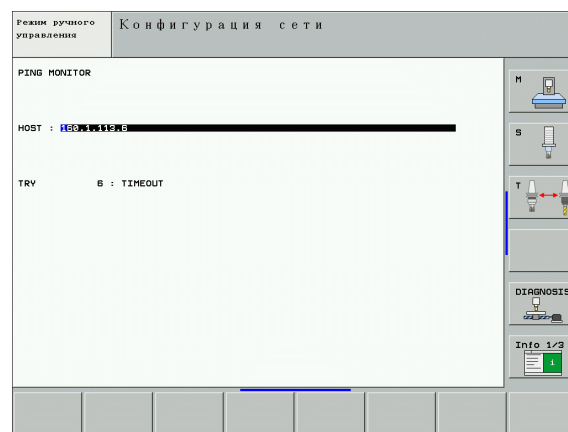


Проверить соединение с сетью

- ▶ Нажать Softkey PING
- ▶ В поле записи **HOST** ввести адрес по интернету устройства, которого соединение с сетью хотите проверить
- ▶ Подтвердить с помощью клавиши ENT. ЧПУ так долго посылает пакеты данных, пока Вы не покинете с помощью клавиши END контрольного экрана.

В строке **TRY** ЧПУ указывает количество пакетов данных, посланных заранее определённому получателю. За количеством высланных пакетов ЧПУ показывает статус:

Индикация состояния	Значение
HOST RESPOND	Пакет данных снова принимать, соединение работает
TIMEOUT	Не принимать пакета данных, проверить соединение
CAN NOT ROUTE	Пакет данных не мог быть послан, проверить адрес в Интрнет сервера и роутера в ЧПУ



13.7 PGM MGT конфигурировать

Применение

Через MOD-функции определяете, какие списки или файлы должны указываться УЧПУ:

- Настройка **PGM MGT**: выбрать новое, обслуживаемое с помощью мыши управление файлами, старое управление файлами
- Настройка **Неавтономные файлы**: определить, следует индцировать неавтономные файлы или нет. Настройка **Вручную** показывает подчиненные файлы, настройка **Автоматически** не показывает неавтономных файлов



Больше информации: Смори „Работа с управлением файлами”, страница 117.

Изменение настроек PGM MGT:

- ▶ Выбрать MOD-функцию: нажать клавишу MOD
- ▶ Нажать softkey RS232 RS422 налад.
- ▶ Выбрать настройку PGM MGT: яркое поле сместить с помощью клавиш со стрелкой на настройку **PGM MGT**, с помощью клавиши ENT между **Расширение 2** и **Расширение 1** переключать

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
- функция предпросмотра (preview) для файлов .NC и .NP
- 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:

- **.H.SEC.DEP**
Файлы с окончанием **.SEC.DEP** УЧПУ генерирует, если работаем с функцией группировки. В файле находится информация, требуемая УЧПУ, для быстрого перехода от одной точки группировки к другой
- **.T.DEP**: Файл использования инструментов для программ в диалоге открытым текстом (смотри „Проверка использования инструмента” на странице 689)
- **.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 689) для записи палеты активного файла палет. В этом файле приводится сумма всех времен использования инструментов, значит время работы всех инструментов, применяемых в пределах палеты
- **.H.AFC.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает параметры регулирования для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 703)
- **.H.AFC2.DEP**: Файл, в котором ЧПУ записывает статистические данные для адаптивного регулирования подачи AFC (смотри „Адаптивное регулирование подачи AFC (опция ПО)” на странице 703)

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 **Abhdngige Dateien**, 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 в качестве параметров 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

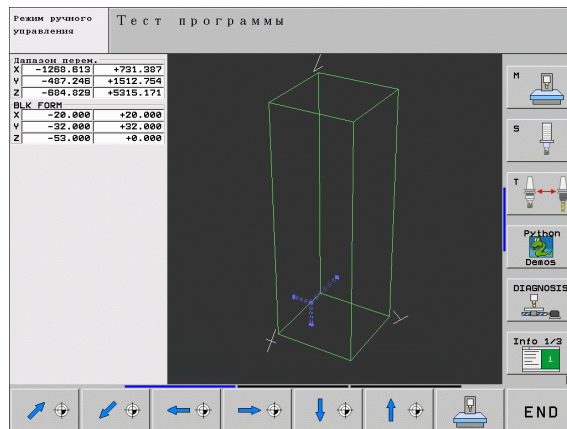
В режиме работы Тест программы можете проверить положение заготовки в рабочем пространстве станка графически и активировать контроль рабочего пространства в режиме работы Тест программы:

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 можете высветить, нажимая программируемую клавишу “Указать нулевую точку детали” (2-я линейка программируемых клавиш).

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 программируемые клавиши.

Кроме того Вы можете также активировать контроль рабочего пространства для режима работы Тест программы, чтобы провести тест программы с актуальной точкой отнесения (опорной точкой) и активным диапазоном перемещения (смотри последующую таблицу, последняя строка)



Функция	Softkey
Заготовку переместить налево	
Заготовку переместить направо	
Заготовку переместить вперёд	



Функция	Softkey
Заготовку переместить назад	
Заготовку переместить вверх	
Заготовку переместить вниз	
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

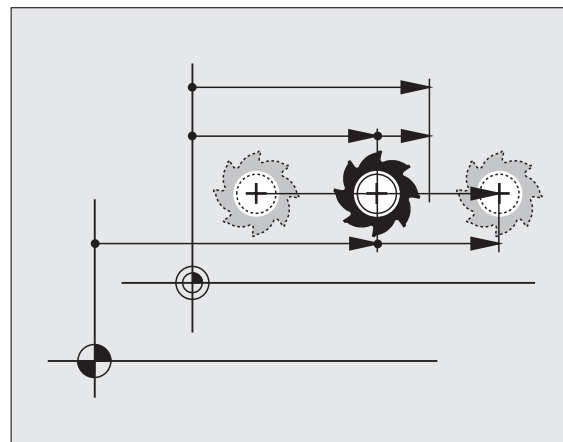
- Исходное положение
- Конечное положение инструмента
- Нулевая точка заготовки
- Нулевая точка станка

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 переключаете 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 L-запись-генерации

Применение

В поле ввода для выбора оси определяете, которые координаты актуального положения инструмента переписываются в L-запись. 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

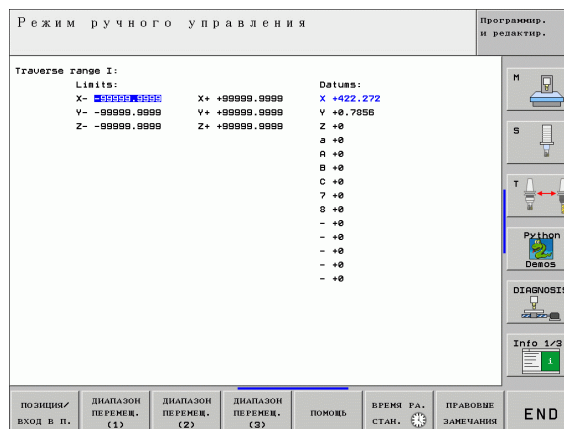
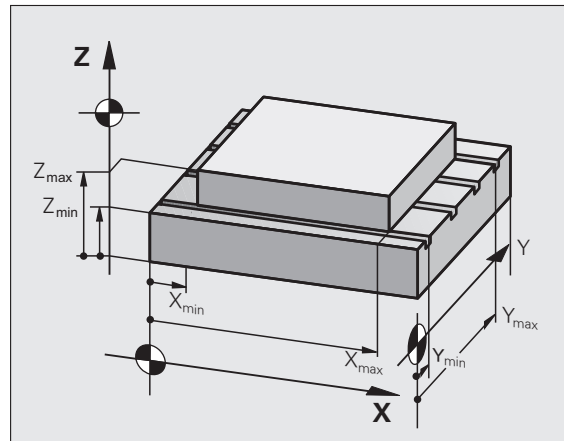
- ▶ Ввести ограничение диапазона перемещения: softkey ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩЕНИЯ нажать
Записанные значения ввести для осей как ограничения
- ▶ Выход из MOD-функции: нажать программируемую клавишу КОНЕЦ

ДИАПАЗОН ПЕРЕМЕЩ.



Операции коррекции радиуса инструмента не учитываются в случае ограничений диапазона перемещения.

Ограничения диапазона перемещения и конечный выключатель ПО учитываются, после пересечения базовых точек.



Индикация базовых точек

Указываемые на экране справа вверху значения определяют активную в данный момент базовую точку. Базовая точка может устанавливаться вручную или из таблицы Preset. Они не могут быть изменены в меню экрана.



Указанные значения зависят от конфигурации станка. Обратите внимание на подсказки в главе 2 (смотри „Объяснения к записанным в таблицы Preset значениям” на странице 88)



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).



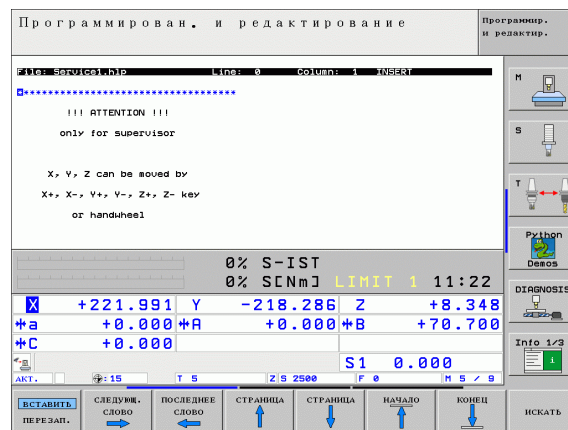
Файлы HILFE (HELP) не стоят в распоряжении на каждом станке. Подробную информацию даёт производитель станков.

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

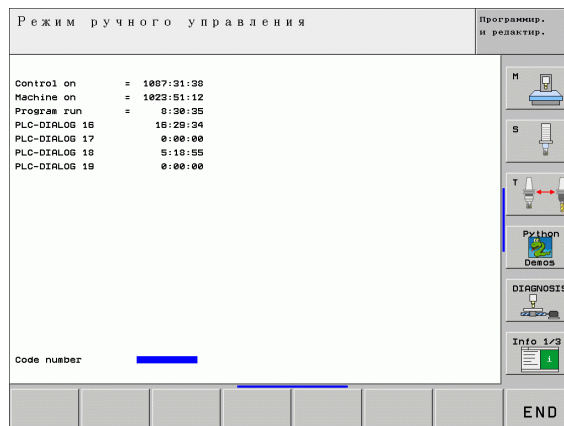
Применение



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 ДАТА/ ВРЕМЯ УСТАНОВКА можно настраивать временный пояс, дату и системное время.

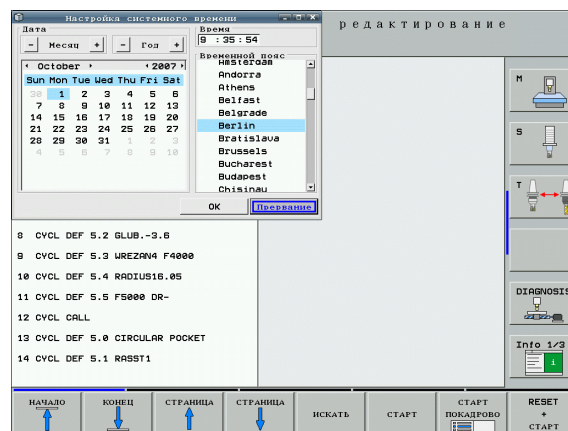
Выполнение уставок



Если изменяется установленный временный пояс, дата или системное время, тогда требуется перезапуск ЧПУ. ЧПУ выдает в этих случаях предупреждение при закрытии окна.

- ▶ Выбор MOD-функции: нажать клавишу MOD
- ▶ дальше переключать строку с softkey
 - ▶ 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

УСТАНОВИТЬ
ДАТУ/
ВРЕМЯ



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:

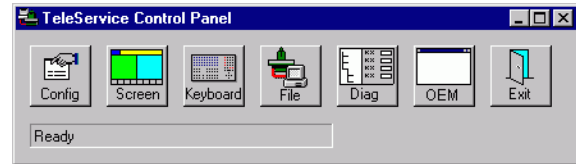
- Передача на экране в режиме "онлайн"
- Запрос состояния станка
- Передача файлов
- Дистанционное управление ЧПУ

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 информационный бит (ASCII-Code, 8-ый бит = четность): **+0**

8 информационный бит (ASCII-Code, 9-ый бит = четность): **+1**

Block-Check-Charakter (BCC) довольный: **+0**

Block-Check-Charakter (BCC) управляющие знаки не разрешаются: **+2**

Стоп передачи от RTS активный: **+4**

Стоп передачи от RTS не активный: **+0**

Стоп передачи от DC3 активный: **+8**

Стоп передачи от DC3 не активный: **+0**

Четность знаков чётная: **+0**

Четность знаков нечётная: **+16**

Четность знаков нежелательная: **+0**

Четность знаков желательная: **+32**

Количество бит стоп, посылаемых в конце знака:

1 стоповый бит: **+0**

2 бит стоп: **+64**

1 бит стоп: **+128**

1 бит стоп: **+192**

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 желательная, 2 стоповых бита

Ввод для **MP 5020.1**: $1+0+8+0+32+64 = 105$

Тип интерфейса для EXT1 (5030.0) и EXT2 (5030.1) определить

MP5030.x

Стандартная передача: **0**

Интерфейс для передачи блоками: **1**

3D-импульсные системы

Выбрать вид передачи данных

MP6010

Импульсная система с передачей по 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: нфракрасный 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	MP6181.0 (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: +0 Расчитать подачу контактирования для второго измерения с помощью, с помощью переменного допуска: +1 Постоянная подача контактирования для второго измерения с помощью ТТ 130: +2
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 выбираемые через программируемую клавишу (Softkey): +0 Блокировать выбор программ HEIDENHAIN (Softkey ПОКАЖИ .H): +1 Блокировать выбор ДИН/ИСО-программ (Softkey ПОКАЖИ .I): +2 Блокировать выбор таблиц инструментов (Softkey ПОКАЖИ .T): +4 Блокировать выбор таблиц нулевых точек (Softkey ПОКАЖИ .D): +8 Блокировать выбор таблиц палет (Softkey ПОКАЖИ .P): +16 Блокировать выбор файлов текстов (Softkey ПОКАЖИ .A): +32 Блокировать выбор таблиц точек (Softkey ПОКАЖИ .PNT): +64
Блокировать редактирование типов файлов Подсказка: Если блокируете типы файлов, ЧПУ стирает все файлы данного типа.	MP7224.1 Не блокировать редактора: +0 Блокировать редактор для <ul style="list-style-type: none"> ■ HEIDENHAIN-программ: +1 ■ ДИН/ИСО-программ: +2 ■ таблиц инструментов: +4 ■ таблиц нулевых точек: +8 ■ таблиц палет: +16 ■ текстовых файлов: +32 ■ таблиц точек: +64
Softkey для блокировки таблиц	MP7224.2 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ не блокировать: +0 Softkey РЕДАКТИРОВАНИЕ ВЫКЛ/ВКЛ блокировать для <ul style="list-style-type: none"> ■ Без функции: +1 ■ Без функции: +2 ■ таблиц инструментов: +4 ■ таблиц нулевых точек: +8 ■ таблиц палет: +16 ■ Без функции: +32 ■ таблиц точек: +64
Конфигурация таблиц палет	MP7226.0 Таблица палет не активная: 0 Количество палет на одну таблицу палет: 1 до 255
Конфигурация файлов нулевых точек	MP7226.1 Таблица нулевых точек не активная: 0 Количество нулевых точек на одну таблицу нулевых точек: 1 до 255
Длина программы, до которой проверяются номера меток (LBL)	MP7229.0 Записи 100 до 9 999
Длина программы, до которой разрешаются СК-кадры	MP7229.1 Записи 100 до 9 999



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 198
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 зупа 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 зупа главная ось – CAL-OFF1: 0 до 32; ширина графы: 11 знаков
	MP7266.29 Смещение центра зупа 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 Preset	MP7294 Не блокировать назначения опорной точки: +0 Блокировать назначение опорной точки на X-оси: +1 Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: +2 Блокировать назначение опорной точки на Z-оси: +4 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: +8 Блокировать назначение опорной точки на V-й оси: +16 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: +32 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: +64 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: +128 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: +256 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: +512 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: +1024 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: +2048 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: +4096 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: +8192
Блокировка назначения опорной точки	MP7295 Не блокировать назначения опорной точки: +0 Блокировать назначение опорной точки на X-оси: +1 Блокировать назначение опорной точки на Y-оси: +2 Блокировать назначение опорной точки на Z-оси: +4 Установление опорной точки в IV. Блокировать ось: +8 Блокировать назначение опорной точки на V-й оси: +16 Блокировать назначение опорной точки на 6-ой оси: +32 Блокировать назначение опорной точки на 7-ой оси: +64 Блокировать назначение опорной точки на 8-ой оси: +128 Блокировать назначение опорной точки на 9-ой оси: +256 Блокировать назначение опорной точки на 10-ой оси: +512 Блокировать назначение опорной точки на 11-ой оси: +1024 Блокировать назначение опорной точки на 12-ой оси: +2048 Блокировать назначение опорной точки на 13-ой оси: +4096 Блокировать назначение опорной точки на 14-ой оси: +8192



ЧПУ-индикации, ЧПУ-редактор	
Блокировать установку опорной точки с помощью оранжевыхосевых клавишей	MP7296 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 графики	MP7310 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 1: +0 Графическое изображение на трёх плоскостях согласно DIN 6, часть 1, проекционный метод 2: +1 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно старой нулевой точки указать: +0 Новая BLK FORM при цикле 7 НУЛЕВАЯ ТОЧКА относительно новой нулевой точки указать: +4 Не указывать положения курсора при изображении на трёх плоскостях: +0 Указывать положение курсора при изображении на трёх плоскостях: +8 Функции ПО новой 3D-графики активные: +0 Функции ПО новой 3D-графики неактивные: +16
Ограничение симулируемой длины режущей кромки инструмента. Действует только, если LCUTS определено	MP7312 0 до 99 999.9999 [мм] Коэффициент, на который умножается диаметр инструмента, для повышения скорости симуляции. При вводе 0 УЧПУ принимает длину кромки бесконечной, что повышает скорость симуляции.
Графическое моделирование без программированной оси шпинделя: 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 выемок (карманов): +0 Фрезеровать канал вокруг контура по часовой стрелке для выемок и против часовой стрелки для островов: +1 Фрезеровать канал контура перед очисткой: +0 Фрезеровать канал контура после очистки: +2 Соединить корригированные контуры: +0 Некорригированные контуры соединить: +4 Очистка каждый раз на глубину кармана (выемки): +0 Карман перед каждой подачей полностью обфрезеровать и очистить: +8 Для циклов 6, 15, 16, 21, 22, 23, 24 действует: Перемещение инструмента к концу цикла на последнюю, перед вызовом цикла программированную позицию: +0 Свободный ход инструмента к концу цикла только на оси шпинделя: +16
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: +0</p> <p>Без задержания прогона программы при M6: +1</p> <p>Без вызова цикла с M89: +0</p> <p>Вызов цикла с M89: +2</p> <p>Задержание прогона программы при M-функциях: +0</p> <p>Без задержания прогона программы при M-функциях: +4</p> <p>k_V-коэффициенты не переключаемые через M105 и M106: +0</p> <p>k_V-коэффициенты переключаемые через M105 и M106: +8</p> <p>Подача на оси инструментов с M103 F..</p> <p>Уменьшение не активное: +0</p> <p>Подача на оси инструментов с M103 F..</p> <p>Уменьшение активно: +16</p> <p>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения не активный: +0</p> <p>Останов точности при позиционировании с помощью осей вращения активный: +64</p>
<p>Сообщения об ошибках при вызове цикла</p>	<p>MP7441</p> <p>Выдача сообщения об ошибках если M3/M4 активная: 0</p> <p>Подавление сообщения об ошибках если M3/M4 не активная: +1</p> <p>резервированный: +2</p> <p>Подавление сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: +0</p> <p>Вывод сообщения об ошибках, если Глубина запрограммирована положительно: +4</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 84)</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	CTS	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 ознакомиться с распределением разъемов блока адаптера, находящимся ниже в таблице.

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

- Стандарт
- 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 DIN/ISO
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 ● Spline-интерполяция



Функции пользователя	
Обработка на круглом столе (ПО-опция 1)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Программирование контуров на развертке цилиндра ◆ Подача мм/мин
Элементы контура	<ul style="list-style-type: none"> ■ Прямая ■ Фаска ■ Круговая траектория ■ Центр окружности ■ Радиус 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 α, cos α ■ Логические соединения (=, =/, <, >) ■ Расчет в скобках ■ tan α, arcus sin, arcus cos, arcus tan, aⁿ, eⁿ, 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 пргона 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 ■ Прервание 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



Технические данные	
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 мсек ● 0,5 ms (ПО-опция 2)
Регулирование осей	<ul style="list-style-type: none"> ■ Точность регулирования положения: период сигнала устройства измерения положения/1024 ■ Время цикла регулятора положения: 1.8 мсек ■ Время цикла регулятора оборотов: 600 μs ■ Время цикла регулятора тока: минимум 100 μсек
Путь 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 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	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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



Принадлежности

Импульсные системы	<ul style="list-style-type: none"> ■ 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 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 ● Spline-интерполяция
Интерполяция	● Прямая в 5 осях (для экспорта требуется разрешения)
Время обработки кадра	● 0.5 мсек

Опция ПО DXF-конвертер

Извлечение из данных DXF программ контуров и позиций обработки	<ul style="list-style-type: none"> ■ Поддерживаемый формат: AC1009 (AutoCAD R12) ■ 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	■ Словенский язык
	■ Норвежский язык
	■ Словацкий язык
	■ Латвийский язык
	■ Корейский язык
	■ Эстонский язык
	■ Турецкий язык
■ Румынский язык	

Опция ПО глобальные настройки программы

Функция для совмещения преобразования координат в режимах работы отработки программы	■ 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

Функция адаптивного регулирования подачи для оптимизирования условий резания в случае серийного производства	■ Определение действительной мощности шпинделя путем проведения прохода обучения
	■ Определение пределов для автоматического регулирования подачи
	■ Полностью автоматическое регулирование подачи при отработке

Опция ПО KinematicsOpt

Циклы измерительного щупа для автоматического контроля и оптимизирования кинематики станка	■ Сохранить/восстановить активную кинематику
	■ Проверить активную кинематику.
	■ Оптимизировать активную кинематику

Функции Upgrade FCL 2

Активирование значительных модификаций	■ Виртуальная ось инструмента
	■ Цикл ощупывания 441, быстрое ощупывание
	■ CAD офлайн фильтр точек
	■ 3D-линейная графика
	■ Карман контура: присвоение для каждого подконтура отдельной глубины
	■ smarT.NC: преобразования координат
	■ smarT.NC: 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 зонда для 3D-ощупывания
- Циклы ощупывания 408 и 409 (UNIT 408 и 409 в smarT.NC) для задания координат опорной точки в центре паза или в центре мостика
- PLANE-функция: ввод 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: предварительное представление программ контуров в управлении файлами
- smarT.NC: стратегия позиционирования при обработке точек

Функции Upgrade FCL 4**Активирование
значительных модификаций**

- Графическое изображение защитной зоны при активном контроле столкновений DCM
- Активирование маховичка при останове станка и 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:

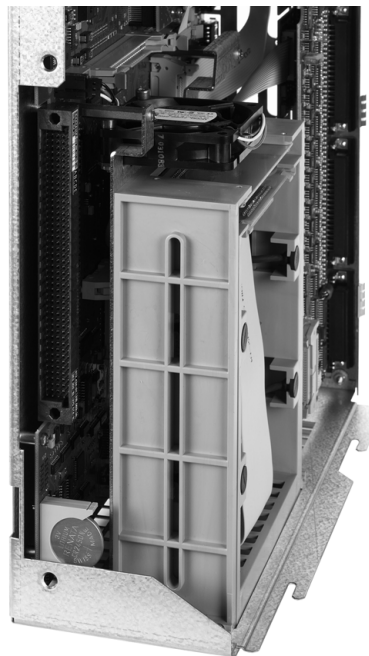


При замене батареи буфера выключите станок и ЧПУ!

Замена батареи буфера разрешается только соответственно обученному персоналу!

Тип батареи: 1 Lithium-батерея, тип CR 2450N (Renata) Id.-Nr. 315 878-01

- 1 Батерея буфера находится на задней стороне MC 422 В
- 2 Сменить батарею, новую батарею можно вложить только в правильном положении





15

**iTNC 530 c Windows XP
(опция)**



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.

Общие сведения



В этой главе описаны особые аспекты iTNC 530 с Windows XP. Все системные функции Windows XP 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

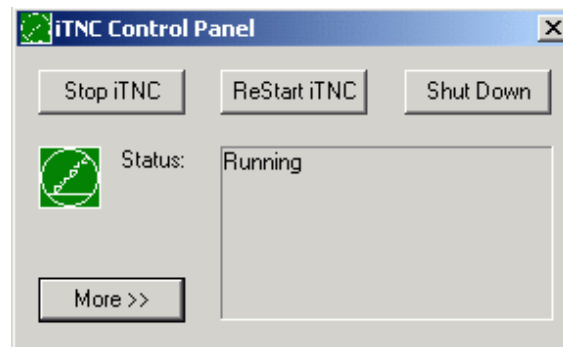
Сообщение в качестве оператора УЧПУ

- ▶ 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 не обслуживать их. Если iTNC-программное обеспечение успешно запущено, Control Panel уменьшается до символа фирмы HEIDENHAIN на линейке задач.

Такое обозначение пользователя позволяет на очень ограниченный доступ к операционной системе Windows. Оператору нельзя изменять настройки сети и устанавливать новое ПО.



Сообщение в качестве локального администратора



Наладьте контакт с производителем станков, для получения имени пользователя и пароли.

Как локальный администратор можете 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 (512 MByte RAM, Pentium M с 1,8 GHz частотой 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 программируемой клавиши 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

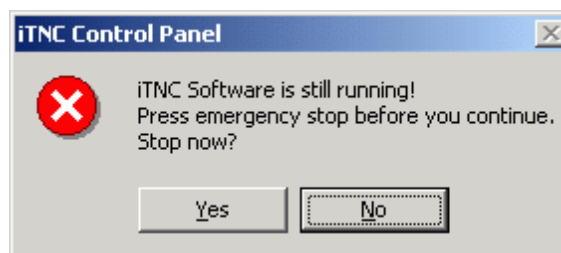
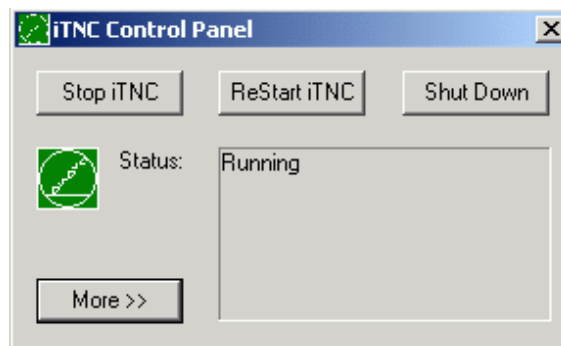
- ▶ Нажатие клавиши Windows на клавиатуре ASCII: приложение iTNC минимализуется и указывается Панель задач
- ▶ Нажать на зеленую клавишу HEIDENHAIN справа внизу и два раза нажать на Панель задач: появляется iTNC-ControlPanel (смотри картина)



- ▶ 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!

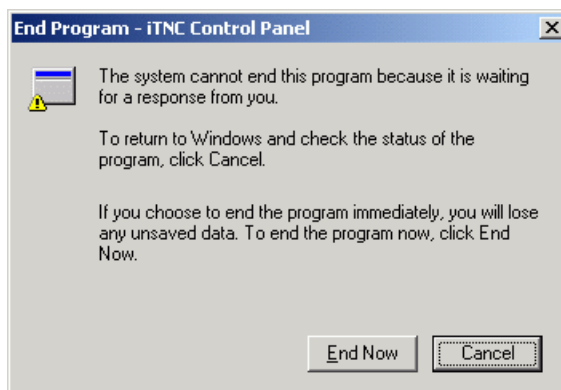
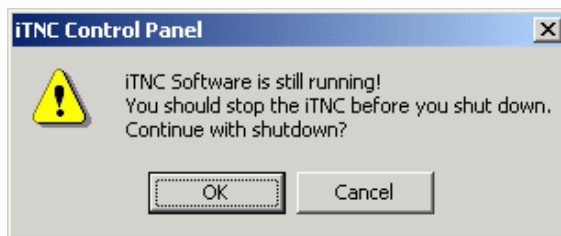
До подтверждения с ОК, обязательно нажать клавишу аварийного выключения. В противном случае могут возникнуть потери данных или станок может быть поврежденным.

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).

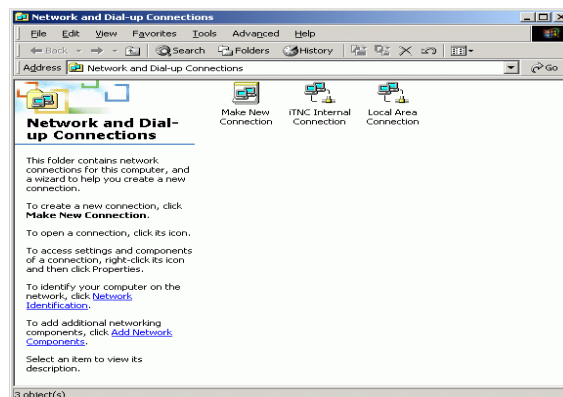
Local Area Connection это соединение iTNC с Вашей сетью. Все известные Windows XP настройки можно согласовать с Вашей сетью (смотри также описание сети Windows XP).



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 adress 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 дальшие дисководы сети, включенные через Windows-Explorer.



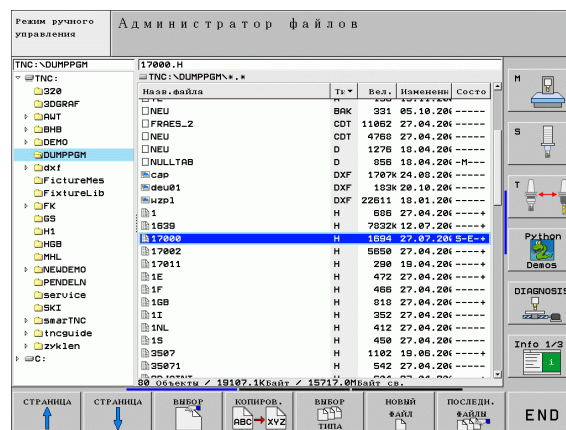
Обратите внимание, что дисковод данных iTNC появляется с именем **TNC:** в управлении файлами. Этот дисковод (сегмент) носит в Windows-Explorer имя **D**.

Подкаталоги на дисковде 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 (расширение **.H**)
- smarT.NC Unit-программы (расширение **.HU**)
- smarT.NC программы контуров (расширение **.HC**)
- smarT.NC таблицы точек (расширение **.HP**)
- ДИН/ИСО-программы (расширение **.I**)
- Таблицы инструментов (расширение **.T**)
- Таблицы места инструмента (расширение **.TCH**)
- Таблицы палет (расширение **.P**)
- Таблицы нулевых точек (расширение **.D**)
- Таблицы точек (расширение **.PNT**)
- Таблица данных резания (расширение **.CDT**)
- Свободно определяемые таблицы (расширение **.TAB**)

Способ работы при передачи данных: Смотри „Передача данных на внешний носитель данных/из внешнего носителя данных”, 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 ... 703
 ASCII-файлы ... 160
- F**
 FCL ... 718
 FCL-функция ... 8
 FK-программирование ... 270
 Возможности ввода
 Ссылки ... 280
 Вспомогательные точки ... 279
 Данные окружности ... 277
 Замкнутые контуры ... 278
 Конечные точки ... 276
 Направление и длина
 элементов контура ... 276
 Графика ... 272
 Конвертирование на диалог
 открытым текстом ... 273
 Круговые траектории ... 275
 Основы ... 270
 Открыть диалог ... 274
 Прямые ... 275
 FN14: ERROR: вывод сообщений об
 ошибках ... 615
 FN16: F-PRINT: выдача
 сформатированных текстов ... 620
 FN16: F-ПЕЧАТЬ: выдача
 несформатированных
 текстов ... 619
 FN18: SYSREAD: считывание данных
 системы ... 625
 FN19: PLC: передача значений в
 PLC ... 632
 FN20: WAIT FOR: ЧУ и PLC
 синхронизировать ... 633
 FN23: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:
 расчет окружности на основе 3
 точек ... 610
 FN24: ДАННЫЕ ОКРУЖНОСТИ:
 расчет окружности на основе 4
 точек ... 610
 FN25: PRESET: назначение новой
 опорной точки ... 634
 FN26: TABOPEN: открыть свободно
 определяемую таблицу ... 635
 FN27: TABWRITE: записывать
 свободно определяемую
 таблицу ... 635
 FN28: TABREAD: считывание
 свободно определяемой
 таблицы ... 636
- H**
 Helix-интерполяция ... 266
 Helix-фрезерование резьбы по
 винтовой линии ... 401
- I**
 iTNC 530 ... 48
 с Windows 2000 ... 780
- L**
 Look ahead ... 317
 L-запись-генерация ... 741
- M**
 MOD-функция
 выбрать ... 716
 Обзор ... 717
 покинуть ... 716
 M-функции:\смотри дополнительные
 функции
- P**
 Ping ... 732
 PLC и ЧУ синхронизировать ... 633
- Q**
 Q-параметры
- S**
 SL-циклы
 Выделение контура ... 465, 467
 Данные контура ... 458
 Основы ... 451, 499
 Очистка ... 460
 Перекрывающиеся
 контуры ... 455, 493
 Предсверление ... 459
 Цикл Контур ... 454
 Чистовая обработка на
 глубине ... 463
 Чистовая обработка со
 стороны ... 464
 SL-циклы с простой формулой
 контура ... 499
 SL-циклы со сложной формулой
 контура
 SPEC FCT ... 544
 Spline-интерполяция ... 288
 Диапазон ввода ... 289
 формат предложения ... 288
- T**
 TCPM ... 570
 Сброс ... 574
 Teach In ... 144, 251
 TNCguide ... 171
 TNCremo ... 723
 TNCremoNT ... 723
 TRANS DATUM ... 581
 Текстовый файл
 USB-интерфейс ... 780
 USB-устройства подключить/
 удалить ... 137
 Windows 2000 ... 780
 Windows- сообщение ... 782
 WMAT.TAB ... 228
- ЧИСЛЕННЫЕ ДАННЫЕ**
 3D-данные обрабатывать ... 503
 3D-изображение ... 670
 3D-коррекция ... 219
 Face Milling ... 223
 Peripheral Milling ... 225
 Значения дельта ... 221
 нормированный вектор ... 220
 Ориентация инструмента ... 222
 формы инструмента ... 221
- A**
 Автоматический пуск
 программы ... 692
 Автоматический расчёт данных
 резания ... 203, 227
 Автоматическое измерение
 инструмента ... 202
 Адаптивное регулирование
 подачи ... 703
 Актуализация ПО УЧПУ ... 720
- Б**
 Базовая система ... 111
 Боковая поверхность цилиндра
 Обработка канавки ... 470
 Обработка контура ... 468
 Обработка прутка ... 473
 Фрезерование контура ... 475



- В**
 Ввести частоту вращения шпинделя ... 211
 Ввод комментария ... 158
 Ввод фактической позиции ... 144
 Вид сверху ... 668
 Вид формуляра ... 233
 Винтовая линия ... 266
 Включение ... 68
 Вложенные подпрограммы ... 591
 Внешний доступ ... 748
 Внешняя передача данных
 iTNC 530 ... 134
 iTNC 530 с Windows 2000 ... 790
 Возвратное зенкерование ... 373
 Вспомогательные оси ... 111
 Выбор единицы измерения ... 140
 Выбор контура из DXF ... 297
 Выбор опорной точки ... 114
 Выбор позиций из DXF ... 300
 Выбор типа инструмента ... 203
 Выделение контура ... 465, 467
 Выдержка времени ... 537
 Вызов программы
 Любая программа в качестве подпрограммы ... 589
 с помощью цикла ... 538
 Выключение ... 70
 Выполнение программы
 Глобальные настройки программы ... 695
 запустить ... 681
 Обзор ... 681
 Поиск кадра ... 686
 прервать ... 682
 продолжать после перерыва ... 685
 Пропуск кадров ... 693
- Г**
 Генерирование обратной программы ... 575
 Главные оси ... 111
 Глобальные настройки программы ... 695
 Глубокое сверление ... 376
 Углубленная точка старта ... 378
 Графика
 Графика программирования ... 272
 Графики
 Виды на деталь ... 668
 при программировании ... 151, 153
 Увеличение фрагмента ... 152
 Увеличение отрезка ... 673
 Графическое моделирование ... 674
 Изображение инструмента ... 674
 Группировка программ ... 157
- Д**
 Данные инструмента
 Данные инструментов
 вести в программу ... 199
 вести в таблицу ... 200
 вызвать ... 211
 Значения дельта ... 199
 индексировать ... 205
 Движение по траектории
 Полярные координаты
 Программирование разнообразных контуров
 FK: смотри FK--
 программирование
 прямоугольные координаты
- Д**
 Движения по траектории
 Полярные координаты
 Круговая траектория вокруг полюса СС ... 264
 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 265
 Обзор ... 262
 Прямая ... 264
 прямоугольные координаты
 Круговая траектория и центр окружности СС ... 254
 Круговая траектория с определённым радиусом ... 256
 Круговая траектория с тангенциальным примыканием ... 257
 Обзор ... 250
 Прямая ... 251
 Дефинирование заготовки ... 140
 Дефинирование образца ... 349
 Диалог ... 142
 Диалог открытым текстом ... 142
 Директория ... 117, 123
 копировать ... 127
 составить ... 123
 удалить ... 128
 Длина инструмента ... 198
 Дополнительные функции
 вести ... 304
 для ввода координат ... 307
 для контроля выполнения программы ... 306
 для лазерных режущих машин ... 335
 для осей вращения ... 326
 для поведения на контуре ... 310
 для шпинделя и СОЖ ... 306
- Ж**
 Жесткие координаты станка: 91, M92 ... 307
 Жесткий диск ... 115



З

Зависимые файлы ... 734
 Загрузка файлов помощи ... 176
 Замена батареи буфера ... 778
 Замена осей ... 698
 Замена текстов ... 150
 Занятость штекерных разъёмов
 (соединителей), интерфейсы ... 766
 Защита данных ... 116
 Зеркальное отражение ... 524

И

Изменить частоту вращения
 шпинделя ... 81
 Измерение инструмента ... 202
 Изображение в 3 плоскостях ... 669
 Индексированные
 инструменты ... 205
 Индикация Help-файлов ... 744
 Индикация состояния ... 55
 дополнительная ... 57
 общие ... 55
 Инсталлирование сервисных
 пакетов ... 720
 Интерфейс Ethernet
 Введение ... 725
 Возможности подключения ... 725
 конфигурирование ... 728
 Соединение и разъединение
 дисководов сети ... 136
 Интерфейс данных
 Занятость штекерных
 соединителей ... 766
 наладка ... 721
 распределение ... 722

К

Кадр
 ввод, изменение ... 146
 удалить ... 146
 Калькулятор ... 165
 Конвертирование СК-
 программ ... 273
 Конвертировать
 Генерирование обратной
 программы ... 575
 СК-программы ... 273
 Контекстная помощь ... 171

К

Контроль
 Столкновение ... 97
 Контроль импульсной системы ... 322
 Контроль рабочего
 пространства ... 679, 736
 Копирование частей
 программы ... 148
 Коррекция инструмента
 длина ... 215
 Радиус ... 216
 трёхмерная ... 219
 Коррекция на радиус ... 216
 Ввод ... 217
 Наружные углы, внутренние
 углы ... 218
 Коэффициент
 масштабирования ... 527
 Коэффициент масштабирования для
 оси ... 528
 Коэффициент подачи для движений
 врезания: 103 ... 315
 Круглая канавка
 Черновая обработка + чистовая
 обработка ... 429
 Круглый карман
 Черновая обработка + чистовая
 обработка ... 420
 Круговая стойка ... 438
 Круговая
 траектория ... 254, 256, 257, 264, 26
 5

Л

Лазерное резание, дополнительные
 функции ... 335

М

Материал лезвий
 инструмента ... 203, 229
 Многоосевая обработка ... 570
 Мультипликация функции
 PLANE ... 549

Н

Надзор за столкновениями ... 97
 Название инструмента ... 198
 Название программы:\смотри
 управление файлами, название
 файла
 Назначение координат опорной
 точки ... 82
 без 3D-импульсной системы ... 82
 в прогоне программы ... 634
 Наклон плоскости
 обработки ... 91, 529, 547
 Ведущая схема ... 533
 вручную ... 91
 Цикл ... 529
 Нарезание внутренней резьбы
 без плавающего
 патрона ... 383, 385
 с компенсатором ... 381
 Настройка временного пояса ... 746
 Настройка на сетевой режим ... 728
 iTNC 530 с Windows 2000 ... 788
 Настройка системного
 времени ... 746
 Настройка скорости передачи данных
 в бодах ... 721
 Номер версии ... 719
 Номер инструмента ... 198
 Номер опции ... 718
 Номер программного
 обеспечения ... 718

О

Образцы из точек
 Образцы обработки ... 349
 Образцы точек
 на линиях ... 447
 на окружности ... 445
 Обзор ... 444
 Окружность из отверстий ... 445
 Определение времени
 обработки ... 675
 Определение материала
 заготовки ... 228
 Опции ПО ... 774
 Оси наклона ... 329, 330
 Основы ... 110



О

- Ось вращения
 - перемещение по оптимизированному пути: M126 ... 327
- Редуцирование
 - индикации: 94 ... 328
- Отвод от контура ... 242, 320
 - с помощью полярных координат ... 243

П

- Параметры Q
 - выдавать неформатированными ... 619
 - выдавать сформатированными ... 620
 - контролировать ... 613
 - Передача значений в PLC ... 632
 - предзанятые ... 652
- Параметры пользователя ... 750
 - общие
 - для 3D-импульсных систем ... 751
 - для внешней передачи данных ... 751
 - для обработки и прогона программы ... 764
 - для ЧПУ-индикаций, ЧПУ-редактора ... 755
 - специфические для станка ... 735
- Параметры станка
 - для 3D-импульсных систем ... 751
 - для внешней передачи данных ... 751
 - для обработки и прогона программы ... 764
 - для ЧПУ-индикаций и ЧПУ-редактора ... 755
- Параметры строки ... 641
- Переключить написание со строчной/прописной буквы ... 161
- Переменные текста ... 641
- Перемещение рабочих органов ... 71
 - поэтапно ... 72
 - с помощью внешних клавиш направления ... 71
 - с помощью электронно маховичка ... 73, 74

П

- Переработка данных DXF ... 290
- Пересечение нулевых меток ... 68
- Поворот ... 526
- Повторение части программы ... 588
- Повторный подвод к контуру ... 688
- Подача ... 80
 - Возможности ввода ... 143
 - изменить ... 81
 - на осях вращения, M116 ... 326
- Подача в миллиметрах /оборот шпинделя: 136 ... 316
- Подвод к контуру ... 242
 - с помощью полярных координат ... 243
- Подпрограмма ... 587
- Позиционирование
 - при наклонённой плоскости обработки ... 309, 334
 - с ручным вводом ... 104
- Поиск кадра ... 686
 - после перебоя в электроснабжении ... 686
- Полный круг ... 254
- Положения заготовки
 - абсолютные ... 113
 - инкрементные ... 113
- Полярные координаты
 - Основы ... 112
 - Подвод к контуру и уход от контура ... 243
 - программирование ... 262
- Помощь при программировании ... 546
- Помощь при сообщениях об ошибках ... 166
- Постоянная скорость по контуру: 90 ... 310
- Преобразование координат ... 516
- Преобразования координат ... 581
- Прерывание обработки ... 682
- Принадлежности ... 65
- Проведение актуализации ПО ... 720
- Проверить соединение с сетью ... 732
- Проверка использования инструмента ... 689
- Программа
 - открыть новую ... 140
 - редактирование ... 145
 - сегментировка ... 157
 - структура ... 139

П

- Программирование Q-параметров ... 602, 641
 - Дополнительные функции ... 614
 - Если/то-решения ... 611
 - Основные арифметические функции ... 606
 - Подсказки для программирования ... 603, 643, 644, 645, 649, 651
 - Расчёты окружности ... 610
 - Тригонометрические функции ... 608
 - Программирование движений инструмента ... 142
 - Программирование параметров: смотри программирование Q-параметров
 - Программное обеспечение передачи данных ... 723
 - Проход для обучения ... 708
 - Прямая ... 251, 264
 - Прямоугольная стойка ... 434
 - Прямоугольный карман
 - Черновая обработка + чистовая обработка ... 415
 - Пульт обслуживания ... 51
 - Путь доступа ... 117
- Р**
- Рабочее время ... 745
 - Радиус инструмента ... 199
 - Радиусная обработка углов ... 253
 - Развертывание ... 367
 - Разомкнутые углы
 - контура: 98 ... 314
 - Распределение изображения на экране ... 50
 - Растачивание ... 369
 - Расчёт данных резания ... 227
 - Расчёты окружности ... 610
 - Расчет в скобках ... 637
 - Регулирование подачи, автоматическое ... 703
 - Режимы работы ... 52



- С**
 Сведения о формате ... 777
 Сверление ... 363, 365, 371, 376
 Углубленная точка старта ... 378
 Семейства деталей ... 605
 Система помощи ... 171
 Скорость передачи данных ... 721
 Смена инструмента ... 212
 Смещение нулевой точки ... 581
 в программе ... 518
 Ввод координат ... 581
 с помощью таблиц нулевых точек ... 519
 Сброс ... 583
 Через таблицу нулевых точек ... 582
 Совмещение позиционирований маховичком: 118 ... 319
 Совмещенные преобразования ... 695
 Соединение с сетью ... 136
 Сообщения об ошибках ... 166, 167
 Помощь при ... 166
 Специальные функции ... 544
 Список ошибок ... 167
 Список сообщений об ошибках ... 167
 Стандартная поверхность ... 506
 Стандартные значения для программы ... 544
 Статус файла ... 119
 Считывание системного времени ... 646
- Т**
 Таблица Preset (предустановки) ... 84
 Таблица данных резания ... 227
 Таблица инструментов
 Возможности ввода ... 200
 редактирование, выход ... 204
 Функции редактирования ... 204
 Таблица места ... 208
 Таблица палет
 выбор и покидание ... 180, 186
 отработать ... 181, 193
 переписывание координат ... 178, 183
 Применение ... 178, 182
 Таблицы точек ... 356
 Телесервис ... 747
- Т**
 Тест программы
 вплоть до определённого предложения ... 680
 запустить ... 679
 Настройка скорости ... 667
 Обзор ... 676
 Технические данные ... 770
 iTNC 530 с Windows 2000 ... 781
 Тригонометрические функции ... 608
 Тригонометрия ... 608
- У**
 Угловая ориентация шпинделя ... 539
 Углубленная точка старта при сверлении ... 378
 Универсальное сверление ... 371, 376
 Управление опорными точками ... 84
 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 ... 734
 Защита файла ... 131
 конфигурация через MOD ... 733
 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 ... 196
- Ф**
 Файл
 составить ... 123
 Файл использования инструмента ... 689
 Файл составить заново ... 123
 Файл текста
 Нахождение фрагментов текста ... 164
 открыть и выход из файла ... 160
 Функции редактирования ... 161
 функции сброса ... 162
 Фаска ... 252
 Фильтрация данных CAD ... 578
 Фрезерование зенкрезьбы ... 393
 Фрезерование наклонным инструментом на наклонной плоскости ... 568
 Фрезерование пазов
 Черновая обработка + чистовая обработка ... 424
 Фрезерование плоскостей ... 509
 Фрезерование по винтовой линии ... 379
 Фрезерование резьбы внутри ... 390
 Фрезерование резьбы на наружи ... 405
 Фрезерование резьбы по винтовой линии ... 397
 Фрезерование резьбы, основы ... 388
 Функции траектории
 Основа ... 236
 Окружности и дуги окружности ... 239
 Предпозиционирование ... 240

Ф

- Функция PLANE ... 547
 - Автоматическое
 - установление ... 564
 - Выбор возможных решений ... 566
 - Дефиниция вектора ... 557
 - Дефиниция межосевых углов ... 562
 - дефиниция пространственного угла ... 551
 - дефиниция точек ... 559
 - дефиниция угла Эйлера ... 555
 - Инкрментальная дефиниция ... 561
 - Определение проекционного угла ... 553
 - Поведение при позиционировании ... 564
 - Сброс ... 550
 - Фрезерование наклонным инструментом ... 568
- функция PLANE
 - Мультипликация ... 549
- Функция поиска ... 149

Ц

- Центр окружности ... 254
- Цикл
 - вызвать ... 341
 - Группы ... 340
 - дефинировать ... 339
- Циклы и таблицы точек ... 359
- Циклы ощупывания
 - Смотри руководство для оператора Циклы импульсной системы.
- Циклы сверления ... 361
- Цилиндр ... 660

Ч

- Черновая обр.: \Смотри SL-циклы, очистка
- Числа кодов ... 719
- Чистовая обработка глубины ... 463
- Чистовая обработка со стороны ... 464
- ЧУ и PLC синхронизировать ... 633
- ЧУ-сообщения об ошибках ... 166, 167

Ш

- Шар ... 662

Э

- Экран ... 49
- эллипс ... 658
- "Эзернет"-интерфейс



Обзорные таблицы

Циклы

Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
7	Смещение нулевой точки	■		Страница 518
8	Зеркальное отражение	■		Страница 524
9	Выдержка времени	■		Страница 537
10	Поворот	■		Страница 526
11	Коэффициент масштабирования	■		Страница 527
12	Вызов программы	■		Страница 538
13	Угловая ориентация шпинделя	■		Страница 539
14	Дефиниция контура	■		Страница 454
19	Наклон плоскости обработки	■		Страница 529
20	Данные контура SL II	■		Страница 458
21	Предсверление SL II		■	Страница 459
22	Протягивание SL II		■	Страница 460
23	Чистовая обработка глубина SL II		■	Страница 463
24	Чистовая обработка боковая поверхность SL II		■	Страница 464
25	Выделение контура		■	Страница 465
26	Коэффициент масштабирования для оси	■		Страница 528
27	Боковая поверхность цилиндра		■	Страница 468
28	Оболочка цилиндра фрезерование пазов		■	Страница 470
29	Оболочка цилиндра распорка		■	Страница 470
30	3D-данные обрабатывать		■	Страница 503
32	Допуск	■		Страница 540
39	Оболочка цилиндра внешний контур		■	Страница 475
200	Сверление		■	Страница 365
201	Развертывание		■	Страница 367
202	Растачивание		■	Страница 369
203	Универсальное сверление		■	Страница 371



Номер цикла	Обозначение цикла	DEF-активный	CALL-активный	Страница
204	Возвратное зенкерование		■	Страница 373
205	Универсальное глубокое сверление		■	Страница 376
206	Нарезание внутренней резьбы с компенсатором, новое		■	Страница 381
207	Нарезание внутренней резьбы без компенсатора, новое		■	Страница 383
208	Фрезерование по винтовой линии		■	Страница 379
209	Резьбонарезание с ломанием стружки		■	Страница 385
220	Образцы точек на кругу	■		Страница 445
221	Образцы точек на линиях	■		Страница 447
230	Фрезерование поверхностей за несколько проходов		■	Страница 504
231	Стандартная поверхность		■	Страница 506
232	Фрезерование плоскостей		■	Страница 509
240	Центрирование		■	Страница 363
247	Установление точки отнесения (опорной точки)	■		Страница 523
251	Полная обработка прямоугольного кармана		■	Страница 415
252	Полная обработка круглого кармана		■	Страница 420
253	Фрезерование пазов		■	Страница 424
254	Круглая канавка		■	Страница 429
256	Полная обработка прямоугольной стойки		■	Страница 434
257	Полная обработка круглой стойки		■	Страница 438
262	Резьбофрезерование		■	Страница 390
263	Фрезерование зенкрезьбы		■	Страница 393
264	Фрезерование резьбы по винтовой линии		■	Страница 397
265	Helix-фрезерование резьбы по винтовой линии		■	Страница 401
267	Фрезерование наружной резьбы		■	Страница 405
270	Данные выделения контура	■		Страница 467



Дополнительные функции

М	Действие	Действие в начале кадра	в конце кадра	Страница
M0	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ		■	Страница 306
M1	На выбор Выполнение программы СТОП		■	Страница 694
M2	Выполнение программы СТОП/Шпиндель СТОП/СОЖ ВЫКЛ/в данном случае сброс индикации состояния (зависит от параметра станка)/возврат к кадру 1		■	Страница 306
M3	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке	■		Страница 306
M4	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки	■		
M5	Шпиндель СТОП		■	
M6	Смена инструмента/Прогон программы СТОП-HALT (зависит от параметра станка)/шпиндель СТОП-HALT		■	Страница 306
M8	СОЖ ВКЛ	■		Страница 306
M9	СОЖ ВЫКЛ		■	
M13	Шпиндель ВКЛ по часовой стрелке/СОЖ ВКЛ	■		Страница 306
M14	Шпиндель ВКЛ против часовой стрелки/ СОЖ включить	■		
M30	Функция как M2		■	Страница 306
M89	Свободная дополнительная функция или Вызов цикла, действие модально (зависит от параметра станка)	■	■	Страница 341
M90	Только при эксплуатации с запаздыванием: постоянная скорость по траектории на углах		■	Страница 310
M91	В кадре позиционирования: координаты относятся к нулевой точке станка	■		Страница 307
M92	В кадре позиционирования: координаты относятся к определённой производителем станков позиции, нпр. к позиции смены инструмента	■		Страница 307
M94	Редуцирование индикации оси вращения до значения ниже 360°	■		Страница 328
M97	Обработка небольших ступеней контура		■	Страница 312
M98	Полная обработка разомкнутых контуров		■	Страница 314
M99	Вызов цикла покадрово		■	Страница 341
M101	Автоматическая смена инструмента с запасным инструментом, при истечении срока службы	■		Страница 213
M102	Сброс M101		■	
M103	Уменьшить подачу при врезании на коэффициент F (процентное значение)	■		Страница 315
M104	Активировать снова установленную в последнюю очередь опорную точку	■		Страница 309
M105	Обработку со вторым k_v -коэффициентом выполнить	■		Страница 750
M106	Обработку с первым k_v -коэффициентом выполнить	■		
M107	Подать сообщение об ошибках в случае запасных инструментов с погрешностью размера	■		Страница 212
M108	M107 сброс		■	



M	Действие	Действие в начале кадра	в конце кадра	Страница
M109	Постоянная скорость по траектории на лезвии инструмента (повышение подачи и уменьшение подачи)	■		Страница 316
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 329
M115	Сброс M114		■	
M116	Подача для осей наклона в мм/мин	■		Страница 326
M117	Сброс M116		■	
M118	Совмещение позиционирования маховичком во время прогона программы	■		Страница 319
M120	Предрасчёт контура с коррекцией радиуса (LOOK AHEAD)	■		Страница 317
M124	Не учитывать точек при обработке не корригированных блоков прямых	■		Страница 311
M126	Перемещение осей вращения по оптимизированному пути	■		Страница 327
M127	Сброс M126		■	
M128	сохранение позиции вершины инструмента при позиционировании осей наклона (TCPM)	■	■	Страница 330
M129	Сброс M128			
M130	В предложении позиционирования: точки относятся к ненаклонённой системе координат	■		Страница 309
M134	Останов точности на нетангенциальных переходах при позиционировании с осями вращения	■		Страница 333
M135	Сброс M134		■	
M136	Подача F в миллиметрах на один поворот шпинделя	■		Страница 316
M137	Сброс M136		■	
M138	Выбор осей наклона	■		Страница 333
M140	Отвод от контура в направлении оси инструмента	■		Страница 320
M141	Подавление контроля импульсной системы	■		Страница 322
M142	Сброс модальной программной информации	■		Страница 323
M143	Отмена поворота	■		Страница 323
M144	Учёт кинематики станка в ФАКТ/ЗАДАННАЯ-позиции в конце предложения:	■		Страница 334
M145	M144 отменить		■	
M148	Инструмент отвести автоматически от контура при ЧУ-стоп	■		Страница 324
M149	M148 отменить		■	
M150	Подавить сообщение конечного выключателя (функция действует блоками)	■		Страница 325
M200	Лазерное резание: непосредственная выдача запрограммированного напряжения	■		Страница 335
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)	■		



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) 32-10 00

Measuring systems ☎ +49 (8669) 31-31 04

E-Mail: service.ms-support@heidenhain.de

TNC support ☎ +49 (8669) 31-31 01

E-Mail: service.nc-support@heidenhain.de

NC programming ☎ +49 (8669) 31-31 03

E-Mail: service.nc-pgm@heidenhain.de

PLC programming ☎ +49 (8669) 31-31 02

E-Mail: service.plc@heidenhain.de

Lathe controls ☎ +49 (8669) 31-31 05

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

